1896

OCT 1 1897

Mittheilungen

123

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1895.

Nr. 1373—1398.

Redaktion: J. H. Graf.

BERN.
Druck und Verlag von K. J. Wyss.
1896.

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

Bibliographie

der

Schweizerischen Landeskunde.

Unter Mitwirkung

der

hohen Bundesbehörden, eidgen. und kant. Amtsstellen

und zahlreicher Gelehrter

herausgegeben von der

Centralkommission für schweizerische Landeskunde.

In deutscher und französischer Ausgabe

Bis jetzt erschienen:

Fascikel Ia: *Bibliographische Vorarbeiten der landeskundlichen Litteratur und Kataloge der Bibliotheken der Schweiz.* Zusammengestellt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1894. 69 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel II a: *Landesvermessung und Karten der Schweiz, ihrer Landstriche und Kantone.* Herausgegeben vom eidgen. topographischen Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1892. 193 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel II b: *Karten kleinerer Gebiete der Schweiz.* Herausgegeben vom eidg. topograph. Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1892. 164 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel II c: *Stadt- und Ortschaftspläne, Reliefs und Panoramen der Schweiz.* Herausgegeben vom eidg. topograph. Bureau. Redigirt von Prof. Dr. J. H. Graf. Bern 1893. 173 Seiten 8°. Preis Fr. 3.—

Fascikel IV b: *Die Fauna der italienischen Schweiz.* Redigirt von Prof. Dr. A. Lenticchia. Como 1894. 19 Seiten 8°. Preis 50 Cts.

Fascikel IV 6: *Fauna helvetica.* Heft 4: Vögel. Zusammengestellt von Prof. Dr. Theophil Studer. Bern 1895. 57 Seiten 8°. Preis Fr. 1.—

Fascikel V 4: *Heraldik und Genealogie.* Bearbeitet von Jean Grellet und Maurice Tripet. Bern 1895. 68 Seiten 8°. Preis Fr. 1.50

(Fortsetzung auf Seite 3 des Umschlags.)

Durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Ludwig Schläfli Prof.

Mittheilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in Bern

aus dem Jahre 1895.

Nr. 1373-1398.

Redaktion: J. H. Graf.

BERN.
Druck und Verlag von K. J. Wyss.
1896.

OCT 1 1897

Jahresbericht

über die

Thätigkeit der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft

in der Zeit vom 1. Mai 1894 bis 30. April 1895.

Hochgeehrte Herren!

Das vergangene Vereinsjahr hat einen ganz normalen Verlauf zu verzeichnen. Es wurden im Ganzen 14 Sitzungen abgehalten, an denen sich folgende Herren durch Vorträge, kleinere Mittheilungen oder Vorweisungen betheiligt haben: H. H. Baltzer (2), Brückner (3), Coaz (1), Dutoit (1), Epstein (1), E. v. Fellenberg (3), Ed. Fischer (1), L. Fischer (4), v. Freudenreich (1), H. Frey (2), Graf (2), G. Huber (1), Kissling (3), Kronecker (1), Meisterhans (Solothurn) † (1), Rossel (2), F. W. Schmidt (1), S. Schwab (1), Sidler (1), Th. Steck (1), B. Studer jun. (1), Th. Studer (4), Thiessing (1), Tschirch (4), Zeller (1). Diese Mittheilungen vertheilen sich auf die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen wie folgt: Mineralogie, Geologie, Paläontologie 16, Botanik 9, Physik 4, Chemie 3, Zoologie 3. Klimatologie, Hydrographie 3, Mathemathik, Astronomie 2, Physiologie 1, Philosophie 1.

Die Sitzungen fanden im Saale des Gasthofs zum Storchen und während der Renovirung desselben im pharmaceutischen Institut statt, dessen Auditorium uns von Herrn Prof. Tschirch gütigst zur Verfügung gestellt wurde. Fast schien es als ob im Hörsaale die Frequenz der Sitzungen im Allgemeinen eine grössere sei als im Gasthofe; sollte sich dies wirklich bestätigen, so müsste ernstlich an Verlegung sämmtlicher Sitzungen dorthin gedacht werden.

Eine auswärtige Versammlung wurde am 17. Juni in Solothurn abgehalten, wo uns die dortige naturforschende Gesellschaft und deren Präsident Herr Prof. F. Lang einen herzlichen Empfang zu Theil werden liessen. In der Sitzung im Kantonsrathssaale sprach Herr Prof. Th. Studer über die von Dr. Nüesch entdeckte Rennthierstation zum Schweizersbild bei Schaffhausen, Herr Prof. Rossel über eine neue Methode zur Darstellung von Phosphor und Herr Prof. Meisterhans entrollte uns ein Bild von der Entwicklung der Stadt Solothurn in historischer Zeit. Ein Spaziergang am Nachmittag galt den Steinbrüchen, nachdem wir schon Vormittags im naturhistorischen Museum die reichen dort erbeuteten Schätze an Fossilien, besonders die prachtvollen Schildkröten, bewundert hatten.

OCT 1 1897

Jahresbericht

über die

Thätigkeit der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft

in der Zeit vom 1. Mai 1894 bis 30. April 1895.

Hochgeehrte Herren!

Das vergangene Vereinsjahr hat einen ganz normalen Verlauf zu verzeichnen. Es wurden im Ganzen 14 Sitzungen abgehalten, an denen sich folgende Herren durch Vorträge, kleinere Mittheilungen oder Vorweisungen betheiligt haben: H. H. Baltzer (2), Brückner (3), Coaz (1), Dutoit (1), Epstein (1), E. v. Fellenberg (3), Ed. Fischer (1), L. Fischer (4), v. Freudenreich (1), H. Frey (2), Graf (2), G. Huber (1), Kissling (3), Kronecker (1), Meisterhans (Solothurn) † (1), Rossel (2), F. W. Schmidt (1), S. Schwab (1), Sidler (1), Th. Steck (1), B. Studer jun. (1), Th. Studer (4), Thiessing (1), Tschirch (4), Zeller (1). Diese Mittheilungen vertheilen sich auf die verschiedenen naturwissenschaftlichen Disciplinen wie folgt: Mineralogie, Geologie, Paläontologie 16, Botanik 9, Physik 4, Chemie 3, Zoologie 3. Klimatologie, Hydrographie 3, Mathemathik, Astronomie 2, Physiologie 1, Philosophie 1.

Die Sitzungen fanden im Saale des Gasthofs zum Storchen und während der Renovirung desselben im pharmaceutischen Institut statt, dessen Auditorium uns von Herrn Prof. Tschirch gütigst zur Verfügung gestellt wurde. Fast schien es als ob im Hörsaale die Frequenz der Sitzungen im Allgemeinen eine grössere sei als im Gasthofe; sollte sich dies wirklich bestätigen, so müsste ernstlich an Verlegung sämmtlicher Sitzungen dorthin gedacht werden.

Eine auswärtige Versammlung wurde am 17. Juni in Solothurn abgehalten, wo uns die dortige naturforschende Gesellschaft und deren Präsident Herr Prof. F. Lang einen herzlichen Empfang zu Theil werden liessen. In der Sitzung im Kantonsrathssaale sprach Herr Prof. Th. Studer über die von Dr. Nüesch entdeckte Rennthierstation zum Schweizersbild bei Schaffhausen, Herr Prof. Rossel über eine neue Methode zur Darstellung von Phosphor und Herr Prof. Meisterhans entrollte uns ein Bild von der Entwicklung der Stadt Solothurn in historischer Zeit. Ein Spaziergang am Nachmittag galt den Steinbrüchen, nachdem wir schon Vormittags im naturhistorischen Museum die reichen dort erbeuteten Schätze an Fossilien, besonders die prachtvollen Schildkröten, bewundert hatten.

Im Laufe des Sommers veranstaltete ferner die Gesellschaft eine Excursion in's Schwarzwasserthal, dagegen wurde im vergangenen Winter darauf verzichtet das Jahresfest durch ein Essen zu feiern, da im Vorjahre die Betheiligung zu schwach gewesen war.

Besonderes Interesse hat je und je die naturforschende Gesellschaft der Erhaltung grösserer und interessanterer erratischer Blöcke zugewendet und so wurde auch im verflossenen Jahre auf Antrag von Herrn Prof. L. Fischer ein bemerkenswerther Gneissfündling im Steinhölzli bei Obergurzelen (Amt Seftigen) um den Preis von Fr. 20 von der Burgergemeinde Gurzelen käuflich erworben und dem naturhistorischen Museum übergeben.

Der mit der Buchdruckerei Wyss im Jahre 1887 abgeschlossene Druck- und Verlagsvertrag für die „Mittheilungen“ wurde einer Revision unterzogen, durch die der Gesellschaft eine grössere Zahl von Tausch-Exemplaren zur Verfügung gestellt werden. — Um unsern Publikationen mehr artistische Beilagen geben zu können, hätten wir gerne einen regelmässigen jährlichen Staatsbeitrag erwirkt. Ein solcher konnte zwar nicht erlangt werden, dagegen ermuthigte uns die Erziehungsdirektion in zuvorkommender Weise dazu, in einzelnen vorkommenden Fällen bei ihr um Gewährung eines ausserordentlichen Beitrages einzukommen. Es wurden uns denn auch im verflossenen Jahre Fr. 250 zur Herstellung der geologischen Karte der Umgebung von Twann (Arbeit des Herrn Baumberger) ausbezahlt und weitere 250 Fr. als Beitrag zur Veröffentlichung des geologischen Querprofils durch die Centralalpen (von Herrn Dr. R. Zeller) zugesichert, wofür wir an dieser Stelle unsern besten Dank aussprechen.

Ueber den Lesezirkel berichtet der Geschäftsführer, Herr Dr. Th. Steck: „Die Zahl der Theilnehmer am Lesezirkel ist gegenüber dem Vorjahre um sechs zurückgegangen und beträgt deshalb nur noch 30. Zu den bisher gehaltenen Zeitschriften wurde die in monatlichen Nummern erscheinende Revue biologique du Nord de la France, die der Gesellschaftsbibliothek im Tauschverkehr zukommt, beigefügt. — Begreiflicher Weise haben die bereits seit sechs Jahren zirkulirenden Mappen ziemlich gelitten und müssen fast regelmässig vom Geschäftsführer zur Reparatur gegeben werden, wodurch der Gesellschaft nicht unbedeutende Kosten erwachsen. Es wird sogar in nächster Zeit an eine theilweise Ersetzung der Mappen gedacht werden müssen. — Während eine ganze Reihe von Theilnehmern sich eine regelmässige Weiterexpedition der Mappen zur Pflicht macht, sind bedauerlicher Weise Andere in dieser Hinsicht weniger pünktlich. Ja es hat sich einer der Theilnehmer soweit vergessen, dass er während annähernd eines halben Jahres trotz wiederholter Mahnungen die Mappen zurückbehielt und desshalb durch Beschluss der Gesellschaft von der Liste gestrichen und ausserdem mit einer Busse belegt wurde. Die dadurch herbeigeführte Störung hatte leider Austritte von Mitgliedern zur Folge und macht sich zudem für alle Theilnehmer durch einen 8wöchentlichen Ausfall der Mappen fühlbar. Im Hinweise darauf sollten sich alle Theilnehmer mit Rücksicht auf ihre Kollegen einer strengen Befolgung des Reglements befleissen.“

Die Zahl der Mitglieder der Gesellschaft hat im verflossenen Jahre um sechs abgenommen. Zwar sind sieben Mitglieder neu aufgenommen worden, aber dem gegenüber stehen acht Austritte, und fünf Mitglieder sind uns durch den Tod entrissen worden, nämlich die Herren Dr. Christeller

in Bordighera, Schwarz-Wälly, Prof. Johann Markusen, Dr. G. Glur, der noch im letzten Hefte unserer Mittheilungen seine Erstlingsarbeit veröffentlicht hatte, und Prof. F. A. Flückiger, der vor seiner Berufung nach Strassburg und seit seiner Rückkehr nach Bern stets rege an unsern Sitzungen theilgenommen hat und mehrere seiner Arbeiten in den Mittheilungen veröffentlichte. Die Gesellschaft legte einen Kranz auf seinen Sarg und in der Sitzung vom 22. Dezember führte uns Herr Prof. Tschirch in einem eingehenden Nekrolog das Leben und die hohen wissenschaftlichen Verdienste des Verstorbenen vor Augen.

Für das Vereinsjahr 1895/96 wurde zum Präsidenten gewählt Herr Prof. G. Huber, zum Vicepräsidenten Herr Prof. Th. Studer.

Der abtretende Präsident:

Ed. Fischer.

Sitzungs-Berichte.

883. Sitzung vom 26. Januar 1895.

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 21 Mitglieder und 2 Gäste.

Herr J. R. Zeller: **Ein geologisches Querprofil durch die Centralalpen.** (Siehe die Abhandlungen.)

884. Sitzung vom 2. Februar 1895.

Abends 7½ Uhr im pharmac. Institut.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 16 Mitglieder und 2 Gäste.

1. Herr Ed. Brückner: **Hydrometrische Untersuchungen an der Rhone.**
2. Herr S. Epstein: **Erkenntnisstheorie und exakte Wissenschaft.**

885. Sitzung vom 16. Februar 1895.

Abends 7½ Uhr im pharmac. Institut.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend 24 Mitglieder und 2 Gäste.

1. Herr Th. Studer: **Hirschformen und schweineartige Thiere unserer Molasse.**
2. Herr Coaz: **Die Gletscherbewegung im Jahr 1894.**

Herr Coaz berichtet über die Gletscher-Beobachtungen in den schweizerischen Alpen im Jahre 1894 durch das schweizerische Forstpersonal.

Er erwähnt zunächst die Chronik des Herrn Prof. Forel in Morges über die «variations périodiques des glaciers» in den letzten Jahresberichten des S. A. C., hebt die Unvollständigkeit der Angaben hervor, welche dem Verfasser hierbei zur Verfügung stunden, und bemerkt, dass Herr Forel 1892 die in Basel versammelt gewesene schweizerische naturforschende Gesellschaft veranlasste, ihr Central-Organ zu beauftragen, Schritte bei den eidgenössischen und kantonalen Behörden zu thun, damit Beobachtungen über die Bewegungen der Gletscher stattfinden.

Diese Anregung hat zur Folge gehabt, dass das betr. kantonale Forstpersonal beauftragt worden ist, fragliche Beobachtungen vorzunehmen, wozu ihm das eidgenössische Oberforstinspektorat die erforderliche Instruktion und Tabellen zu den Eintragungen übermittelte. Letzteres hat die Leitung der Beobachtungen und Zusammenstellung derselben übernommen. Theils 1893, theils 1894 sind 68 Stationen eingerichtet worden. 1894 haben an 55 derselben Beobachtungen stattgefunden, welche ergaben, dass die Gletscherenden an 38 Stationen noch im Rückgang begriffen sind, an 5 Stationen haben sie sich nicht verändert, an 12 vorgestossen.

Nach Ansicht des Vortragenden sollten noch circa 20 Gletscherenden-Stationen errichtet werden, um das Beobachtungsnetz zu vervollständigen.

Baltzer hält die Beobachtungen am Ende der Gletscherzunge für ungenügend, um die Vor- und Rückwärtsperioden der Gletscher festzustellen. Es sind hierfür auch Marken an den seitlichen Felswänden weiter oben anzubringen, um damit die Niveauveränderungen der Oberfläche im ganzen Bereich der Zunge zu bestimmen. Seine am unteren Grindelwald-Gletscher zusammen mit Herrn Secundarlehrer Stump angestellten Beobachtungen (Fixpunkte beim Raufbodenband und der Bäregg) ergeben, dass der Gletscher seit 1892 an Masse stetig zurückging, nicht vorwärts ging, oder nach Herrn Coaz's mündlicher Angabe stationär blieb. Der Schluss aus der Veränderung der äussersten Gletscherzunge kann, weil unter Umständen auf lokalen Einflüssen beruhend, trügen.

Ueber den oberen Grindelwaldgletscher existiren leider keine Beobachtungen über Oberflächenniveau, daher die Angaben in Forel's „Rapport" über Vorwärtsgehen dieses Gletschers zweifelhaft erscheinen. Sie beruhen aber auch nur auf dem Vorschreiten des unteren Zungenrandes. Dass der Gletscher seit einigen Jahren etwas aufwühlte, erklärt sich durch den winterlichen Vorstoss und ist noch kein Beweis für wirkliches Vorrücken.

886. Sitzung vom 2. März 1895.

Abends 7½ Uhr im pharmac. Institut.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 36 Mitglieder und Gäste.

1. Herr Ed. Brückner: **Demonstrationen mit dem Projectionsapparat des Hochschulvereins.**
2. Herr A. Baltzer: **Sinterbildungen von Hammam Meskoutine.**
3. Herr A. Tschirch: **Vegetationsbilder aus den Tropen.**
   Photographie des ultravioletten Spektrums.

887. Sitzung vom 16. März 1895.

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 18 Mitglieder.

Herr G. Huber: **Ueber die Erweiterung des infrarothen Sonnenspektrums und über die Photographie der Strahlen kleinster Wellenlängen.**

I. P. Langley auf dem Alleghany-Observatorium gelang es, das Bolometer und seine Nebenapparate (automatische Methode) so zu vervollkommnen, dass dasselbe noch genau Temperaturschwankungen angiebt, die kleiner sind, als ein Millionstel Celsiusgrad. Vermittelst dieses Apparates gelang es ihm, das infrarothe Sonnenspektrum bis zur Wellenlänge 6 μ zu verfolgen. Es wurden in diesem Bereich über 2000 neue dunkle (inaktive) Linien gefunden.

Die Photographie der äussersten ultravioletten Strahlen wurde nach mehrjährigen Versuchen von Victor Schumann in Leipzig ausgeführt. Seine Resultate sind nach seinen Berichten an die Wiener Akademie vom Jahre 1893 und nach persönlichen Mittheilungen kurz folgende:

Durch Anwendung eines evacuirten Spektralapparates, von eigens präparirten photographischen Platten mit reinem Silberhaloidüberzug und durch Anwendung von farblosem Flussspath statt Quarz für den optischen Theil seines Apparates, gelang es Schumann, das ultraviolette Spektrum über die bis zum Jahre 1890 als äusserste bekannte Aluminium-Doppellinie N32 ($\lambda = 186$ und 185,2 $\mu\mu$) hinaus um eine Strecke zu verlängern, die etwa $2^1/_2$ mal so lang ist, als die Strecke zwischen den Linien Hβ bis Al. N32. Am weitesten lässt sich das ultraviolette Spektrum des Wasserstoffs verfolgen. Dasselbe schliesst mit einer Linie ab, deren Wellenlänge von Schumann auf 100 $\mu\mu$ geschätzt wird. Die Untersuchungen werden noch fortgesetzt.

888. Sitzung vom 30. März 1895.

Abends $7^1/_2$ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 20 Mitglieder und 1 Gast.

1. Herr H. Frey: **Vorweisung von Calcitkrystallen aus dem Lötschenthal und Baltschiederthal.**

   a. Schön ausgebildete normale Rhomboeder mit einem feinen Chloritüberzug.

   b. Gelblich aussehende Krystalle, zwei Skalenoeder in Combination, zeigend $\frac{2}{5}$ R 2 . R 2.

   c. Krystallplatten nach der Basisfläche entwickelt, häufig von feinen Asbestfasern durchwachsen. Die oR-Fläche zeigt stellenweise feine Aetzstreifen, die sich unter einem Winkel von 60° schneiden.

   d. Aus dem Baltschiederthal liegen Krystalle vor, welche mit dem Anlegegoniometer noch als von R u. R 3 umschlossen erkannt werden, aber die Kanten sind fast sämmtlich abgerundet, so dass die Krystalle eine mehr oder weniger ellipsoidische Form zeigen.

   e. Aehnlich verhalten sich die vorliegenden sogenannten Calcittropfen, welche sehr stark gerundete Krystalle von der Form $\frac{2}{5}$ R 2 u. R darstellen.

2. Herr Ed. Fischer gibt an der Hand seiner eigenen Untersuchungen (Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft Band 32 I. 1890 und Band 33 I. 1893) und derjenigen Alfred Möllers (Brasilische Pilzblumen, Jena 1895) einen Ueberblick unserer gegenwärtigen Kenntnisse über die merkwürdige **Pilzgruppe der Phalloideen.** Er bespricht die wichtigsten Formen derselben, die von Möller an lebenden Exemplaren verfolgten Streckungsvorgänge des Receptaculums, sodann die jüngern Stadien der Fruchtkörperentwicklung von Clathrus cancellatus und Mutinus caninus. Trotz der grossen Gleichartigkeit, welche die einzelnen Formen der Phalloideen zeigen, müssen wir nach gegenwärtigen Kenntnissen bei denselben zwei Reihen unterscheiden, die durch keine Uebergänge verbunden sind und welche verschiedene Ausgangspunkte besitzen. Die erste derselben wird gebildet durch die Clathreae, deren Anschluss nach unten nach Rehsteiner's Untersuchungen (Botanische Zeitung 1892, Nr. 47—52: Berner Dissertation) bei der Hymenogastree Hysterangium zu suchen ist. Dieser Anschluss hat eine sehr schöne Be-

stätigung gefunden dadurch, dass Möller in Protubera eine Zwischenform entdeckt hat, welche man einfach als receptaculumlosen Clathrus bezeichnen kann. Die zweite Reihe stellen die Phalleae dar, deren Ausgangspunkt vielleicht bei der Hymenogastree Hymenogaster liegt.

3. Herr E. v. Fellenberg: **Vorweisung einiger neuer Acquisitionen des naturhistorischen Museums**, worunter namentlich hervorzuheben, das neue Mineral aus Allchar (Macedonien), welches mit Realgar vergesellschaftet vorkömmt und ein *Thallium Arsen-Sulfur* ist, nach der Formel Tl As S_2. Es krystallisirt in starkglänzenden bräunlichrothen Krystallen, anscheinend des hemirhombischen oder monoklinen Systems. Es wurde *Lorandit*, neuerdings als neu beschrieben von Krenner in Budapest, benannt. Referent hat noch nirgends eine Beschreibung oder Notiz über dieses Mineral gelesen, es scheint in Freiberg analysirt und beschrieben worden zu sein. Ferner liegen vor 2 prächtig krystallisirte Realgar von Allchar, blättriger Auripigment eben daher, ferner *Stromeyerit* (Silberkupferglanz) aus Tasmanien, gestrecktes Wismut (Schneeberg) und ein eigenthümlich stalaktitisch und röhrenförmig gestaltetes Erz (anscheinend Antimonit) von Poopó in Peru, welches *Kylindrit* genannt wird.

4. Herr E. Kissling weist einige für die **marine Molasse des Belpberges** neue Arten vor:

Lima hians Gmel.,	Marbachgraben,	unter dem Cardienlager, häufig.
Lima inflata Chemn.,	„	Cardienlager.
Avicula Crossei Mayer.,	„	Tapeslager.
Pinna Brocchii d'Orb.,	„	Cardienlager, ein besonders schönes und grosses Stück.
Leda spec.	„	in den blauen Mergeln.
Nucula Mayeri Hörnes,	Hohburg,	häufig.
Lutaria latissima Desh.,	Marbachgraben,	Tapeslager.
Murex subasperrimus d'Orb.,	„	Cardienlager.
Pleurotoma excavata Bell.,	„	„
Ficula Burdigalensis Sow.	„	„

889. Sitzung vom 20. April 1895,

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr Ed. Fischer. Anwesend: 10 Mitglieder und 1 Gast.

1. Wahlen: Zum Präsidenten für das Vereinsjahr 1895/96 wird gewählt: Herr Prof. Dr. G. Huber.

   Zum Vicepräsidenten: Herr Prof. Dr. Th. Studer.

2. Herr E. Kissling: **Klippen, Chablaiszone und bunte Nagelfluh.**

3. Herr L. Fischer: **Demonstration einer Sammlung ausländischer Moose.**

Excursion am 15. Mai 1895

zur Besichtigung des erratischen Blockes bei Gurzelen.

890. Sitzung vom 25. Mai 1895.

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr G. Huber. Anwesend: 19 Mitglieder.

1. Herr Ed. Fischer. **Neuere Untersuchungen über Rostpilze.**

Prof. Ed. Fischer hat seit den im letzten Jahre mitgeteilten Resultaten[1]) eine Reihe **weiterer Infektionsversuche mit Rostpilzen** angestellt, welche folgendes ergaben:

Seit langer Zeit kennt man auf *Chrysanthemum Leucanthemum* ein Aecidium (*Aec. Leucanthemi* DC.), dessen Teleutosporen bis heute unbekannt geblieben sind. Es ist dasselbe in unseren Voralpen nicht gerade selten; Vortragender beobachtete es z. B. häufig in der Nähe von Isenfluh im Berner Oberland, an derselben Stelle, wo auch die Aecidien auf *Centaurea montana* und *Cent. Scabiosa* vorkommen. Gestützt auf einige an Ort und Stelle gemachte Wahrnehmungen wurden im Juni 1894 Aecidiosporen dieses Pilzes auf *Carex montana* ausgesät; im Juli traten auf letzterer Uredo- und später Teleutosporenlager einer *Puccinia* auf. Diese wurden überwintert und dienten diesen Frühling zu einem Infektionsversuch auf *Chrysanthemum Leucanthemum*. Letzteres ist nun gegenwärtig sehr reichlich mit Spermogonien besetzt und trägt auch schon einige Aecidien. In einem anderen, etwa 14 Tage früher eingeleiteten Versuche wurden auf *Chrysanthemum Leucanthemum* reichliche Spermogonien und Aecidien erzielt durch Infektion mittelst Teleutosporen von *Carex montana*, welche in Isenfluh im Herbst 1894 an der Stelle gesammelt worden, wo im vorangegangenen Sommer *Chrysanthemum*-Aecidien aufgetreten waren. Das *Aecidium Leucanthemi* DC. gehört somit zu einer *Carex*-bewohnenden *Puccinia*. Gleichzeitige Sporidienaussaat auf *Centaurea montana* und *C. Scabiosa* blieb ohne Erfolg[2]), woraus hervorgeht, dass die in Rede stehende *Puccinia* mit den Puccinien, welche zu den *Centaurea*-Aecidien gehören, nicht identisch ist; übrigens scheinen auch kleine morphologische Differenzen zwischen den Teleutosporen zu bestehen.

Weitere Versuche über die *Centaurea*-bewohnenden Aecidien ergaben sodann, dass mit Teleutosporen, welche aus den Aecidiosporen von *Centaurea montana* erzogen worden, nur letztere Pflanze, nicht aber *Cent. Scabiosa*[2]) — und umgekehrt mit Teleutosporen, die aus den Aecidiosporen von *Centaurea Scabiosa* erzogen worden, nur diese letztere, nicht aber *Cent. montana* infiziert werden kann.

Wir haben es also hier mit drei weiteren «Species sorores» im Sinne J. Schröters[3]) zu thun, welche ihre Teleutosporen auf *Carex montana* bilden. Es sind dieselben den ziemlich zahlreichen bereits bekannten heteroecischen *Carex*-bewohnenden Puccinien, die man wohl alle als species sorores ansehen kann, an die Seite zu stellen.

Zu diesen letztgenannten Puccinien gehört auch *P. Caricis* (Schum.), die auf verschiedenen *Carex*-Arten beobachtet ist; noch nicht angegeben wurde, soviel dem Vortragenden bekannt, *Carex ferruginea*. Mit Teleutosporen, die auf letzterer auftraten, wurde im letzten Sommer *Urtica dioica* erfolgreich infiziert.

Dietel[4]) vermutet, dass ein Aecidium auf *Lappa officinalis* zu *Puccinia silvatica* Schröt. gehöre. Dem Vortragenden gelang es jedoch nicht

---

[1]) S. Sitzungsbericht vom 28. April 1894. Diese Mitteilungen, Jahrgang 1894, p. XIII.

[2]) Eine einzige kleine Spermogoniengruppe, die auf C. Scabiosa auftrat, ist unzweifelhaft auf Verunreinigung des Versuchs zurückzuführen.

[3]) 71. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. Botan. Sektion, 1893, p. 31 f.

[4]) Hedwigia 1888, p. 303.

mit dieser *Puccinia Lappa minor* zu infizieren, ebensowenig wie *Crepis aurea* und *Aposeris foetida*, während auf *Taraxacum officinale* zum Teil massenhafte Aecidien erzielt wurden.

Die Zusammengehörigkeit von *Uromyces Junci* (Desmaz.) mit dem Aecidium auf *Pulicaria dysenterica* ist durch Fuckel[1]), gestützt auf Beobachtungen im Freien, zum erstenmale ausgesprochen und später durch Plowright[2]) bestätigt worden. Winter zog zu diesem *Uromyces* auch ein Aecidium auf *Buphthalmum salicifolium.*[3]) Vortragender konnte aber mit *U. Junci Buphthalmum salicifolium* nicht infizieren, während gleichzeitig mit Sporidien besäte Pflanzen von *Pulicaria dysenterica* reichliche Aecidien reiften.

Wie vorsichtig man mit der Annahme der Zusammengehörigkeit von Aecidien und Teleutosporen sein muss, beweist uns *Uromyces Cacaliae* (DC.). Dieser wurde bisher als Uromycopsis betrachtet, d. h. als eine Art, die bloss Teleutosporen und Aecidien und zwar auf derselben Nährpflanze bildet. Eine Aussaat von Sporidien auf *Adenostyles alpina*, welche Vortragender vornahm, ergab aber direkt Teleutosporen, ohne vorangehende Spermogonien oder Aecidien. *Uromyces Cacaliae* ist somit ein Micro-Uromyces und das bisher dazu gezogene Aecidium muss zu denjenigen unbekannter Zusammengehörigkeit gestellt werden.

2. Herr Th. Studer: **Tertiäre Hirsche.**

891. Sitzung vom 16. Juni 1895, in Langnau,

gemeinsam mit der naturforschenden Gesellschaft von Solothurn.

1. Herr E. Kissling: **Die Herkunft der bunten Nagelfluh.**
2. Herr A. Tschirch: **Ueber die Anwendung der Photographie zur Lösung moderner, wissenschaftlicher und praktischer Streitfragen.**
3. Herr Enz: **Die neuen Theorien über Hagelbildung.**
4. Herr A. Rossel: **Demonstration des Calciumcarbidlichtes.**

892. Sitzung vom 26. Oktober 1895.

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr G. Huber. Anwesend: 33 Mitglieder und Gäste.

Herr Prof. Graf tritt nach sechsjähriger Thätigkeit als Oberbibliothekar der schweiz. naturforschenden Gesellschaft zurück. An seine Stelle wird gewählt Herr Dr. Th. Steck.

Herr Ed. Brückner: **Der Gletscherabbruch an der Altels** (mit Projektionen).

Herr **Baltzer** hat ebenfalls den alten Kanderthalbergsturz zur Prüfung der widerstreitenden Angaben von Brückner und Bachmann untersucht und sich im Allgemeinen von der Richtigkeit der Anschauung Brückner's überzeugt. Es fragt sich, welches das genaue Ende des Kanderbergsturzes sei und ob die äussersten, zunächst Frutigen liegenden Massen nicht vielleicht etwas näheren Ursprung haben könnten, als die 9 Kilometer entfernte Nische des Hauptsturzes.

---

[1]) Symbolae mycologicae 1869, p. 60.
[2]) British Uredineae and Ustilagineae 1889, pag. 133.
[3]) Rabenhorst Krytogamenflora Edit. 2, Pilze p. 162.

893. Sitzung vom 9. November 1895.

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender Herr G. Huber. Anwesend: 14 Mitglieder und 1 Gast.

Herr A. Rossel: **Herstellung von neuen chemischen Verbindungen bei Anwendung hoher Temperaturen.** (Mit Vorweisungen.)

894. Sitzung vom 23. November 1895.

Abends 7½ Uhr im zool. Institut.

Vorsitzender: Herr G. Huber. Anwesend: 29 Mitglieder.

Herr Th. Studer: **Ueber Pithecanthropus erectus Dubois,** eine supponirte Uebergangsform vom Affen zum Menschen.

895. Sitzung vom 7. December 1895.

Abends 7½ Uhr im pharmac. Institut.

Vorsitzender: Herr G. Huber. Anwesend: 22 Mitglieder und 2 Gäste.

Herr A. Baltzer: **Der Aaregletscher in der Diluvialzeit.**

896. Sitzung vom 21. December 1895.

Abends 7½ Uhr im Storchen.

Vorsitzender: Herr G. Huber. Anwesend: 23 Mitglieder.

1. Herr Ed. Fischer: Vorweisung von **Photographien einer Anzahl Phalloideen.**

   Tuberaceen aus dem Jura: Tuber aestivum von Delsberg.
   Cheiromyces maeandriformis von Locle.

2. Herr Coaz: Vorweisung eines Zweiges der **Araucaria imbricata** mit Zapfen, aus einem Garten bei Locarno.

3. Herr Th. Studer: **Zwei Krebsreste der marinen Molasse:**
   1) *Atelecyclus Tièchi Studer*, vom Belpberg.
   2) *Scylla* spec., aus Oberschwaben.

4. Herr Th. Steck: **Systematik und Biologie der Schlupfwespen.**

5. Herr F. Schaffer: Vorweisung eines **Petrolprüfungsapparates und eines Viscosimeters von Engler.**

Verzeichnis der Mitglieder

der

Bernischen Naturforschenden Gesellschaft.

(Am 31. Dezember 1895.)

Die mit * bezeichneten Mitglieder wurden im Jahre 1895 neu aufgenommen.

Vorstand.

Prof. Dr. *G. Huber,* Präsident vom 1. Mai 1895 bis 30. April 1896.
Prof. Dr. *Th. Studer,* Vicepräsident.
B. Studer, jun., Apotheker, Kassier seit 1875.
Dr. *E. Kissling,* Sekretär seit 1892, Unterbibliothekar seit 1888.
Prof. Dr. *J. H. Graf,* Redaktor der Mitteilungen seit 1883.
Dr. Th. Steck, Oberbibliothekar und Geschäftsführer des Lesezirkels.

Mitglieder.

1.	*Anderegg,* Ernst, Dr. phil. und Gymnasiallehrer, Bern .	1891
2.	*Andreæ,* Philipp, Apotheker, Bern	1883
3.	*Badertscher,* Dr. A., Sekundarlehrer, Bern	1888
4.	*Balmer,* Dr. Hans, Bern	1886
5.	*Baltzer,* Dr. A., Professor der Mineralogie und Geologie, Bern	1884
6.	*Baumberger,* Ernst, Sekundarlehrer in Twann . . .	1890
7.	*Beck,* Dr. Gottl., Vice-Direktor des Freien Gymnasiums, Bern	1876
8.	*v. Benoit,* Dr. jur. G., Bern	1872
9.	*Benteli,* A., Rektor und Docent, Bern	1869
10.	*Benteli,* A., V. D. M., Bern	1891
11.	*Berdez,* H., Professor an der Tierarzneischule, Bern . .	1879
12.	*Berlinerblau,* Dr. J., Fabrikdirekt. in Sosnowice (Russ.-Polen)	1887
13.	*v. Bonstetten,* Dr. phil. August, Bern	1859
14.	*Bourgeois,* Dr. med. E., Arzt, Bern	1872
15.	*Brückner,* Dr. Ed., Prof. der Geographie, Bern . . .	1888
16.	*Brunner,* C., Dr. phil., Trautsohngasse 6, Wien . . .	1846
17.	*Büchi,* Fr., Optiker, Bern	1874
18.	**Burri,* Dr. phil., Prosektor	1895
19.	*v. Büren,* Eug., allié von Salis, Sachwalter, Bern . .	1877
20.	*Bützberger,* F., Dr. phil., Lehrer am Technikum Burgdorf .	1893
21.	*Cherbuliez,* Dr. Direktor, Mülhausen	1861
22.	**Chimani,* Otto, Dr. phil., Bern	1895

23.	*Coaz,* eidgenössischer Oberforstinspektor, Bern	1875
24.	*Conrad,* Dr. Fr., Arzt in Bern	1872
25.	*Cramer,* Gottl., Arzt in Biel	1854
26.	*Dick,* Dr. Rud., Arzt in Bern	1876
27.	*Drechsel,* Prof. Dr., Bern	1892
28.	*Droz,* Arnold, Kantonsschullehrer in Pruntrut	1890
29.	*Dubois,* Dr. med., Arzt, Privatdocent, Bern	1884
30.	*Dumont,* Dr. med. F., Arzt, Privatdocent, Bern	1890
31.	*Dutoit,* Dr. med., Arzt in Bern	1867
32.	*Eggenberger,* J., Dr. phil., Könitzstrasse 32	1892
33.	*Engelmann,* Dr., Apotheker in Basel	1874
34.	*v. Fellenberg,* Dr. phil. E., Bergingenieur, Bern	1861
35.	*Fischer,* Dr. phil. Ed., Professor der Botanik, Bern	1885
36.	*Fischer,* Dr. L., Professor der Botanik, Bern	1852
37.	**Frank,* L., Assistent am chem. Laboratorium	1895
38.	*Frey,* Dr. Rob., Arzt in Rubigen	1876
39.	*v. Freudenreich,* Dr. E., Bern	1885
40.	*Fueter-Schnell,* Apotheker, Obstberg, Bern	1894
41.	*Gerber,* Paul, Dr. phil., Apotheker, Bern	1893
42.	*de Giacomi,* J., Dr. med., Arzt und Privatdocent, Bern	1889
43.	*Girard,* Prof. Dr. med., Arzt in Bern	1876
44.	*Gosset,* Philipp, Ingenieur, Wabern bei Bern	1865
45.	*Graf,* Dr. J. H., Professor der Mathematik, Bern	1874
46.	*Gressly,* Alb., Oberst, Maschinen-Ingenieur, Bern	1872
47.	*Grimm,* J., Präparator, Bern	1876
48.	*Gruner,* Dr. Paul, Gymnasiallehrer, Bern	1892
49.	*Guillaume,* Dr. L., Direkt. des eidgen. statist. Bureaus, Bern	1892
50.	*Guillebeau,* Professor Dr., Bern	1878
51.	*Haaf,* C., Droguist, Bern	1857
52.	*Haas,* Dr. med. Sigismund, Arzt in Muri b. Bern	1890
53.	*Hafner,* René, Apotheker in Biel	1891
54.	*Hasler,* Dr. phil. G., Dir. d. Telegraphen-Werkstätte, Bern	1861
55.	*Held,* Leon, Ingenieur, Bern	1879
56.	*Hess,* E., Professor an der Tierarzneischule, Bern	1883
57.	*Holzer,* Ferd., Lehrer in Oberwyl bei Büren	1890
58.	*Huber,* Dr. G., Professor der Mathematik, Bern	1888
59.	*Huber,* Rud., Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern	1891
60.	*Jenner,* E. Entomolog, hist. Museum, Bern	1870
61.	*Jonquière,* Dr., Professor der Medicin, Bern	1853
62.	*Jonquière,* Dr. med. Georg, Arzt in Bern	1884
63.	*Jonquière,* Dr. phil. Alf., Bern	1884
64.	*Käch,* P., Sekundarlehrer in Bern	1880
65.	*Kaufmann,* Alfr., Dr. phil. und Gymnasiallehrer, Bern	1886
66.	*Kesselring,* H., Lehrer an der Sekundarschule in Bern	1870
67.	*Kissling,* Dr. E., Sekundarlehrer und Privatdocent, Bern	1888
68.	*Kobi,* Dr., Rektor der Kantonsschule Pruntrut	1878
69.	*Kocher,* Dr., Professor der Chirurgie, Bern	1872
70.	*Koller,* G., Ingenieur, Bern	1872
71.	*König,* Dr. Emil, Arzt in Bern	1872
72.	*König,* Emil, Dr. phil., Gymnasiallehrer, Bern	1893
73.	*Körber,* H., Buchhändler in Bern	1872
74.	*Kraft,* Alex., Besitzer des Bernerhofs, Bern	1872

75. *Krebs,* A., Seminarlehrer in Bern 1888
76. *Kronecker,* Dr. H., Professor der Physiologie, Bern . . 1884
77. *Kummer,* Dr. med. J., Arzt in Aarwangen . . . 1890
78. **Kürsteiner,* Dr. med., Bern 1895
79. *Langhans,* Fr., Lehrer am städt. Progymnasium, Bern . 1872
80. *Lanz,* Dr. Em., Arzt in Biel 1876
81. *Leist,* Dr. K., Lehrer an der Sekundarschule, Bern . . 1888
82. *Lesser,* Ed., Dr., Prof. der Dermatologie, Bern . . 1893
83. *Lindt,* Dr. med. Wilh., Arzt in Bern 1854
84. *Lindt,* Dr. med., W. jun., Arzt und Docent, Bern . . 1888
85. *Lory,* C. L., Rentier, Zürich 1894
86. **Lüscher,* E., Dr. med., Bern 1895
87. *Lütschg,* J., Waisenvater, Bern 1872
88. *Marckwald,* Dr. Max, Bonn a. Rh. 1889
89. *Marti,* Christian, Sekundarlehrer in Nidau . . . 1889
90. *Marti,* Lehrer a. d. N. Mädchenschule, Bern . . . 1892
91. *Moser,* Dr. phil. Ch., Privatdocent, Bern 1884
92. *Müller,* Emil, Apotheker in Bern 1882
93. *Müller,* Professor Dr., P., in Bern 1888
94. *Müller,* Max, Dr. med., Bern 1893
95. *Münger,* F., Dr. phil., Sekundarlehrer, Basel . . . 1892
96. *v. Mutach,* Alfr., von Riedburg, Bern 1865
97. *Mützenberg,* Dr. med. Ernst, Spiez 1885
98. *Nanni,* Dr. Wilh., Arzt in Mühleberg 1890
99. *Nicolet,* L., Pharmacien, St. Imier 1892
100. *Niehans-Bovet,* Dr. med., Arzt in Bern 1870
101. *Pfister,* J. H., Mechaniker in Bern 1871
102. *Pflüger,* Dr. Professor, Bern 1889
103. *Prêtre,* Henri, Progymnasiallehrer in Biel 1890
104. *Pulver,* E., Apotheker in Interlaken 1890
105. *Pulver,* Fried., Apotheker in Bern 1876
106. *Pulver,* G., Sekundarlehrer in Wiedlisbach . . . 1891
107. *Ris,* Lehrer der Physik am städt. Gymnasium . . . 1869
108. *Rossel,* A. Dr., Professor der Chemie, Bern . . . 1893
109. *Rothen,* Dr. phil., internationaler Telegraphendirektor, Bern 1872
110. *Rothenbach,* Alfr., Gasdirektor in Bern 1872
111. *Rubeli,* Dr. O., Professor an der Tierarzneischule, Bern . 1892
112. *Sahli,* Professor Dr. H., in Bern 1875
113. *Santi,* Dr. med. Aug., Arzt in Bern 1890
114. *Schällibaum,* Dr. H., Arzt in Sils-Maria 1889
115. *Schärer,* Dr. med. Ernst, Bern 1885
116. *Schaffer,* Dr., Kantonschemiker und Docent, Bern . . 1878
117. *Schlachter,* Dr., Lehrer an der Lerberschule, Bern . . 1884
118. *Schmid,* Dr. W., Major im Generalstab, Bern . . . 1891
119. *Schmidt,* F. W., Dr. phil., Assistent am chem. Laboratorium, Bern 1893
120. *Schönenberger,* eidgen. Forstadjunkt 1894
121. *Schuppli,* M., Direktor der N. Mädchenschule, Hilterfingen 1870
122. *Schwab,* Alfr., Banquier in Bern 1873
123. *Schwab,* Sam., Dr. med., Bern 1885
124. *Sidler,* Dr., Professor der Astronomie, Bern . . . 1872
125. *Stähli,* F., Dr. phil., Gymnasiallehrer in Burgdorf . . 1893

126. *Steck,* Th., Dr. phil., Conservator am Naturhist. Museum, Bern 1878
127. *Steiger,* Alb., Dr. phil., Bern 1894
128. *Stooss,* Dr. med. Max, Arzt in Bern 1883
129. *Strasser,* Dr. Hans, Professor der Anatomie, Bern . . 1872
130. *Studer,* Bernhard, sen., Bern 1844
131. *Studer,* Bernhard, Apotheker, Bern 1871
132. *Studer,* Dr. Theophil, Professor der Zoologie, Bern . . 1868
133. *Studer,* Wilhelm, Apotheker in Bern 1877
134. *Tambor,* J., Dr. phil., Chem. Laboratorium, Bern . . 1894
135. *Tanner,* G. H., Apotheker in Bern 1882
136. *Tavel,* Professor Dr. E., Bern 1892
137. *Thiessing,* Dr., Redaktor, Bern 1867
138. *v. Tscharner,* Dr. phil. L., Oberst, Bern 1874
139. *v. Tscharner - de Lessert,* Oberstlieutenant, Bern . . 1878
140. *Tschirch,* Dr. A., Professor der Pharmakognosie in Bern . 1890
141. *Tschumi,* Dr., Lebensmittelinspektor, Bern 1890
142. *Valentin,* Professor Dr. med. Ad., Arzt in Bern . . 1872
143. *Volz,* Wilhelm, Apotheker in Bern 1887
144. *Wäber - Lindt,* A., Bern 1864
145. *Wagner,* Karl, Dr. phil., Enge-Zürich 1892
146. **Walser,* H., Gymnasiallehrer, Bern 1895
147. *Walthard,* Max, Dr. med., Arzt in Bern 1894
148. *Wander,* Dr. phil., Chemiker, Bern 1865
149. *Wanzenried,* Sekundarlehrer in Grosshöchstetten . . 1867
150. *v. Wattenwyl - v. Wattenwyl,* Jean, Gemeinderat, Bern . . 1877
151. *Weingart,* J., Sekundarlehrer in Bern 1875
152. *Wüthrich,* Dr. phil. E., Direktor der Molkereischule Rütti . 1892
153. *Wyss,* Dr. G., Buchdrucker in Bern 1887
154. *Wyttenbach - v. Fischer,* Dr., Arzt in Bern 1872
155. *de Zehender,* Marq., Ingenieur, Bern 1874
156. *Zeller,* R., Dr. phil., Geolog, Bern 1893
157. *Ziegler,* Dr. med. A., eidgen. Oberfeldarzt, Bern . . 1859
158. *Zumstein,* Dr. med. J. J., in Marburg 1885
159. *Zwicky,* Lehrer am städt. Gymnasium, Bern 1856

Im Jahre 1895 ausgetreten:

Bochicchio, Prof., R. Scuola d'Agricultura, Brescia . . 1895
Chimani, Otto, Dr. phil., Bern 1895
Epstein, Dr. phil., Bern 1893
Frey, H., Dr. phil., Gymnasiallehrer und Privatdocent, Bern . 1889
Fuchs, Pfarrer in Unterseen 1891
Kaufmann, Dr., Sekretär des schweizerischen Industriedepartements, Bern 1881
Rollier, L., Geolog, ... 1890
Stucki, Fr., Sekundarlehrer, Wangen a. A. 1890
Stucki, G., Sekundarlehrer in Bern 1890
Wartmann, Apotheker, Biel 1891

Im Jahre 1895 verstorben:

Glur, J., Dr. phil., Bern 1890
Schenk, Dr. Karl, Bundesrat 1872
Moser, Fr., Schreinermeister, Bern 1877
Schwarz-Wälli, Commandant, Bern 1872

Korrespondierende Mitglieder:

1. *Biermer*, Dr. Professor in Breslau 1861
2. *Flesch*, Dr. M., Arzt in Frankfurt 1882
3. *Gasser*, Dr. E., Professor der Anatomie in Marburg . . 1884
4. *Gelpke*, Otto, Ingenieur in Luzern 1867
5. *Graf*, Lehrer, in St. Gallen 1858
6. *Grützner*, Dr. A., Prof. in Tübingen 1881
7. *Hiepe*, Dr. Wilhelm, in Birmingham 1874
8. *Imfeld*, Xaver, Topograph in Hottingen 1880
9. *Krebs*, Gymnasiallehrer in Winterthur 1864
10. *Landolf*, Dr., in Chili 1881
11. *Lang*, Dr. A., Professor in Zürich 1876
12. *Leonhard*, Dr., Veterinär in Frankfurt 1870
13. *Lichtheim*, Professor in Königsberg 1881
14. *Lindt*, Dr. Otto, Apotheker in Aarau 1866
15. *Metzdorf*, Dr. Professor der Vet.-Sch. in Proskau, Schlesien 1870
16. *Petri*, Dr. Ed., Prof. der Geographie in St. Petersburg . 1883
17. *Pütz*, Dr. H., Professor der Vet.-Med., Halle a. S. . . 1870
18. *Regelsperger*, Gust., Dr., rue la Boétie 85, Paris . . 1883
19. *Rothenbach*, Lehrer am Lehrerseminar in Küssnacht . . 1871
20. *Schiff*, Dr. M., Professor in Genf 1856
21. *Wälchli*, Dr. med. D. J., Buenos Ayres 1873
22. *Wild*, Dr. Professor, in St. Petersburg 1859

Auszug

aus der

Jahres-Rechnung der bernischen Naturforschenden Gesellschaft.

1894

Einnahmen.

Saldo letzter Rechnung	Fr.	435. 65
An Jahresbeiträgen	„	1312. —
An Eintrittsgeldern	„	30. —
An Zinsen	„	122. 30
An verkauften Mittheilungen	„	7. —
An ausserordentlichen Beiträgen	„	750. —
An Legaten	„	1000. —
	Fr.	3656. 95

Ausgaben.

Mittheilungen	Fr.	1661. 25
Sitzungen	„	155. 90
Bibliothek	„	243. 85
Lesezirkel	„	147. 70
Reservefonds	„	1000. —
Verschiedenes	„	173. 30
	Fr.	3382. —

Bilanz.

Die Einnahmen betragen	Fr.	3656. 95
Die Ausgaben betragen	„	3382. —
Es verbleibt ein Activ-Saldo von	Fr.	274. 95

Vermögensetat.

Das Vermögen der naturforschenden Gesellschaft
besteht auf 31. Dezember 1894 in:

a) einer Obligation der eidgenössischen Bank à 4 %	Fr.	1000. —
b) dem Reservefonds auf der Hypothekarkasse	„	1528. 55
c) dem Saldo obiger Rechnung	„	274. 95
	Fr.	2803. 50

Reservefonds.

Saldo letzter Rechnung	Fr.	1528. 55
Einlage laut obiger Rechnung	„	1000. —
Bestand auf 31. Dezember 1894	Fr.	2528. 55

Der Kassier: **B. Studer**, Apoth.

Studer, pinxit.

$\frac{7,5\,n}{3\,n}$

Boletus Cembrae Studer

Turtmannthal 2000 m.

B. Studer jun.

Beiträge zur Kenntnis der schweiz. Pilze.

b. Wallis.

Nachtrag zu der in den Mitteilungen des Jahres 1890 erschienenen Arbeit.

Bibliographie der schweiz. Hymenomyceten.

v. Haller, A. Historia stirpium indigenarum Helvetiae. Bern 1768.

Schleicher, I. C. Catalogus plantarum in Helvetia cis- et transalpina sponte nascentium. Bd. I—IV, Bex 1800. 1807. 1815 und Chambéry 1821.

Duby. Botanicon gallicum. Paris 1830.

Secretan. Mycographie suisse. Genève 1833.

Lagger, J. Verzeichnis der in der Umgegend von Thun vorkommenden Schwämme. Allgemeine Botanische Zeitung 1836, p. 225. 245.

Trog, I. G. Verzeichnis der schweizerischen Schwämme. Mitteilungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft 1844. 46. 50. 57.

Otth. Nachträge zu dem Verzeichnis von Trog. Mitteilungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft 1863. 65. 68. 70.

Fuckel. Symbolæ mycologicæ. Wiesbaden 1869, mit Nachträgen von 1871. 73. 75.

Wartmann & Schenck. Schweizerische Kryptogamen. Exsiccata.

Morthier & Favre. Catalogue des champignons du canton de Neuchâtel 1870.

Winter. Standortsverzeichnis der Pilze des Kantons Zürich. Manuskript 1883.

Magnus, P. Erstes Verzeichnis der aus dem Kanton Graubünden bekannt gewordenen Pilze. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens XXXIV. Chur 1890.

Leuba, F. Les champignons comestibles et les espèces vénéneuses avec lesquelles ils pourraient être confondus. Neuchâtel 1890.

Studer, B. Beiträge zur Kenntnis der schweizerischen Pilze. Mitteilungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft. 1890.

de Jaczewski, A. Champignons de Montreux et ses environs. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles XXIX. Lausanne 1893.

Amann, J. Beiträge zur Kenntnis der Pilzflora Graubündens. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens XXXVI. Chur 1892/93.

Bauer, W. Alphabetisches Verzeichnis der von Jack, Leiner und Stitzenberger herausgegebenen 10 Centurien Kryptogamen Badens. Mitteilungen des Badischen Botanischen Vereins N. 87/89 pp. 305/310 1891.

Corboz, F. Flora aclensis. Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles XXIX. Lausanne 1893.

Rolland, L. Excursion à Zermatt. Bulletin de la société mycologique de France. Vol. V. 1889, pag. 164—171.

Chodat, R. et Martin, Ch. Contributions mycologiques. Bulletin de la société botanique de Genève. Nr. 5, 1889, pag. 221—227.

Martin, Ch.-Ed. Contribution à la flore mycologique genevoise. Bulletin des travaux de la société botanique de Genève VII. 1892—94, p. 171—198.

Als ich im Jahr 1890 das mycologische Ergebnis meiner zwei ersten Walliser Reisen veröffentlichte, glaubte ich durch den Besuch mehrerer Thäler des Oberwallis und einiger Punkte des Unterwallis eine Übersicht gewonnen zu haben über die Hymenomycetenflora dieses merkwürdigen Kantons, aber spätere Exkursionen in andere Teile des Rhonethales überzeugten mich, dass dort für den Hymenomycetologen noch viel Arbeit harre, und erst, nachdem ich in fünf weiteren Reisen alle bedeutendern Seitenthäler der Rhone im Wallis durchforscht, gestatte ich mir mit den Ergebnissen dieser Forschungen vor die Öffentlichkeit zu treten.

Auch diese Arbeit darf keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Ein Land wie das Wallis kann von einem Forscher in seinem Leben nicht erschöpft werden, geschweige denn in wenigen nahren, um so mehr, als die Pilzsaison für die Hymenomyceten immer Jur kurz ist.

Die in der früheren Publikation angeführten Arten werden hier nur soweit wiederholt, als neue Beobachtungen und neue Standorte für dieselben anzugeben sind. Die Pilznamen sind in diesem Fall durch kleineren Druck von den andern verschieden.

Clavariaceæ.

Clavaria abietina P. am Simplon

formosa P. im Lärchenwald am Lac de Champex.

botrytes var. alba Krombh im Tannenwald bei Morgins.

Telephoreæ.

Exobasidium Vaccinii Woronin auf Alpenrosen häufig.

Craterellus lutescens P. bei Monthey.

Hydnaceæ.

Hydnum nigrum Fr. Kastanienwald bei Choëx.

squamosum Tannenwald bei Morgins.

Polyporeæ.

Trametes gibbosa P. im Val de Bagnes.

Polyporus zonatus Nees an Lärchenstämmen.

gossypinus Lèv. an Tannen bei Morgins.

officinalis Vill. an Lärchen. Nicht häufig.

confluens A. & Schw. am Lac de Champex. Im Lärchenwald viel weniger häufig als im Tannenwald.

fuligineus P. im Eifischthal.

pes capræ P. bei Morgins.

ovinus Schaeff. im Nadelwald häufig.

Boletus luridus Schaeff. bei Morgins.

lupinus Fr. im Kastanienwald bei Fully & Martigny Combe.

pachypus Fr. bei Morgins.

subtomentosus L. am Lac de Champex, im Lärchenwald viel spärlicher als im Tannenwald.

rutilus Fr. im Kastanienwald bei Fully[1]).

Cembræ Studer (spec. nova, siehe Tafel I.) im Arvenwald des Turtmanthales oberhalb Plumatt.

Der Hut ist ziemlich fleischig, umbrafarben, in der Jugend schleimig, im Alter trocken mit schwachem, seidenartigem Glanz. Das Fleisch ist weiss oder blass gelblich und ändert seine Farbe beim Bruch nicht. Der Stiel ist schwach keulenförmig, in der Jugend orangegelb mit rotbraunen, unregelmässigen Flecken (nicht Schuppen), im Alter blasser, mit dunkelbraunen Flecken. Die Röhrchen sind gelb bis grünlich-gelb, mit unregelmässig eckigen, gleichfarbigen Poren, am

[1]) In der Schweiz bisher nicht publiziert.

Stiel verkürzt. Bei ganz jungen Exemplaren sind die Poren fast orangefarbig. Ring oder Schleier sind nicht vorhanden. Die Sporen sind elliptisch, olivengrün, mit 1—2 Öltröpfchen. $3 \times 7{,}5\ \mu$.

Der Pilz hat keinen auffallenden Geruch. Der Geschmack ist erst süsslich, später etwas brennend.

Boletus flavidus Fr. im Lärchenwald bei Evolena und Martigny.

luteus L. im Pfymwald an der Rhone.

fusipes Henfler bei Morgins im Tannenwald[1]).

Boletus cavipes überall im Lärchenwald. Die Westgrenze wird gebildet von einer Linie, die sich von Finhaut über Salvan nach Norden zieht. Im Val d'Illiez kommt dieser Pilz nicht mehr vor.

Agaricineæ.

Lentinus lepideus Fr. an Lärchenstrünken häufig.

Marasmius cauticinalis Sow. Martigny.

candidus Bolt, Bouveret.

fœtidus Sow. Chandolin.

scorodonius Fr. Leuk.

torquescens Quél. Val d'Arpette.

Cantharellus fascicularis Strauss Monthey.

Russula puellaris Fr. Val d'Arpette[1]).

emetica Fr. Val d'Illiez.

Queletii Fr. Lötschenthal.

fœtens P. Champex.

olivacea Schaeff. Morgins. Val d'Arpette.

xerampelina Schaeff. Morgins. Lötschenthal.

Linnæi Fr. Lötschenthal.

lepida Fr. Champex.

virescens Schaeff. Monthey.

sardonia Fr. Morgins.

rosacea Fr. Martigny.

furcata Lamarck. Morgins.

delica Vaill. Col du Tronc.

Lactarius subdulcis Bull. Leuk. Lötschenthal.

mitissimus Fr. Lötschenthal Champex.

flammeolus Pollini Simplon.

serifluus DC Eifischthal.

picinus Fr. Champex.

fuliginosus Fr. Morgins.

helvus Fr. Lötschenthal, Eifischthal, Val de Bagnes b. Fionnay im Lärchenwald.

rufus Scop. Martigny.

vietus Fr. Val d'Arpette.

aurantiacus Flor. dan. Berisal, Turtmanthal, Evolena.

vellereus Fr. Champex.

zonarius Bull. Fully.

insulsus Fr. Champex Morgins.

scrobiculatus Scop. überall im Lärchenwald gemein.

---

[1]) In der Schweiz bisher nicht publiziert.

Hygrocybe chlorophana Fr. Morgins, Leuk.
conica Scop. Morgins, Simplon auf den Weideplätzen.
obrussea Fr. Turtmanthal.
ceracea Wulf Morgins.
Camarophyllus virgineus Wulf Martigny, Turtmanthal im Arvenwald.
pratensis P. Eifischthal im Grase.
nemoreus Lasch Martigny.
caprinus Scop. Chandolin, Leukerbad.
Limacium tephroleucum P.Leuk. Morgins.
lucorum Kalchbr. überall im Lärchenwald.
erubescens Fr. Evolena.
penarium Fr. Morgins.
eburneum Bull. Martigny.
Paxillus atrotomentosus Batsch Morgins.
involutus Batsch Val d'Arpette.
Gomphidius maculatus Scop. Champex.
Hydrocybe obtusa Fr. Martigny.
leucopus P. Martigny.
saturnina Fr. Martigny.
tortuosa Fr. Champex.
damascena Fr. Morgins, Champex.
subferruginea Batsch Morgins, Champex.
Telamonia brunnea P.Eifischthal, Champex.
impennis Fr. Forêt de l'Ersse[1]).
torva Fr. Eifischthal.
Dermocybe raphanoides P. Martigny.
valga Fr. Eifischthal.
fucatophylla Lasch. Eifischthal[1]).
orellana Fr. Eifischthal.
cinnamomea L. Val d'Arpette, Evolena, Simplon.
crocea Fr. Martigny.
sanguinea Wulf Champex.
anomala Fr. Martigny.
decumbens P. Martigny.
ochrophylla Fr. Champex[1]).
Inoloma callisteum Fr. Eifischthal Morgins.
argentatum P. Gondo.
opimum Fr. Martigny, Champex.
Myxacium vibratile Fr. Leukerbad.
mucosum Bull. Val d'Arpette.
Phlegmacium elegantius Fr. Fully.
multiforme Fr. Champex, Morgins.
subtortum P. Val de Bagnes bei Châble.
anfractum Fr. Champex.
percome Fr. Leukerbad.
variicolor P. Champex.
Bolbitius purifluns LaschMorgins.
Coprinus ephemeroides Bull. Lötschenthal.
deliquescens Bull. Morgins.
fuscescens Schaeff.Martigny.
ovatus Schaeff. Eifischthal.
Panæolus fimicola Fr. Val d'Arpette.
papilionaceus Bull.Champex.

[1]) In der Schweiz bisher nicht publiziert.

separatus minor L. Val d'Arpette.
Psilocybe spadicea Schaeff. Leukerbad.
Hypholoma dispersum Fr. Lötschenthal.
elæodes Paul Martigny.
capnoides Fr. Eifischthal.
Stropharia semiglobata Batsch Champex.
stercoraria Fr. Val Ferret.
obturata Fr. Eifischthal.
Psalliota campestris L. Simplon.
rusiophylla Lasch Turtmanthal[1]).
Crepidotus alveolus Lasch Turtmanthal.
Galera ravida Fr. Morgins.
Naucoria escharoides Fr. Val d'Arpette.
Cucumis P. Martigny.
Flammula picrea P. Martigny.
sapinea Fr. Evolena. Forêt de l'Ersse.
astragalina Fr. Martigny.
fusa Batsch Morgins.
carbonaria Fr. Morgins.
gymnopodia Bull. Champex[1]).
Hebeloma truncatum Schaeff. Morgins.
lugens Jungh. Morgins.
longicaudum P. Monthey.
elatum Batsch Martigny, Lötschenthal.
crustuliniforme Bull. Morgins.
sinapizans Fr. Morgins.
versipelle Fr. Morgins, Martigny, Eifischthal.
punctatum Fr. Turtmanthal.
testaceum Batsch Forêt de l'Ersse.
sinnosum Fr. Eifischthal.
Inocybe geophylla Sow. Turtmanthal.
rimosa Bull. Morgins.
hiulca Fr. Morgins.
fastigiata Schaeff. Morgins.
fibrosa Sow. Fully.
dulcamara A. & S. Morgins.
Pholiota mutabilis Schaeff. Leukerbad.
Secretani Fr. Turtmanthal.
caperata P. Champex Martigny.
Claudopus variabilis P. Leukerbad.
Nolanea hirtipes Fl. dan. Val d'Arpette.
Clitopilus orcella Bull. Fully im Kastanienwald.
prunulus Scop. Chandolin Martigny, Fully.
Pluteus cervinus Schaeff. Simplon. Turtmanthal im Arvenwald.
Omphalia leucophylla Fr. Martigny.
chrysophylla Fr. Forêt de l'Ersse.
Mycena stipularis Fr. Evolena.
epipterygia Scop. Leukerbad, Simplon, Val d'Arpette.

[1]) In der Schweiz bisher nicht publiziert.

Clitocybe tortilis Lasch Leukerbad.
cerussata var. difformis Schum. Champex im Gras.
diatreta Fr. Leukerbad.
cyathiformis Bull. in allen Thälern des Wallis häufig.
flaccida Sow. Val de Bagnes.
inversa Scop. Evolena.
geotropa Bull. Evolena.
gilva P. Martigny Evolena.
maxima Fl. d. Wetterau Eifischthal.
nimbata Batsch Simplon.
Lorinseri Wint. Morgins[1]).
Laccaria amethystina Bull. Martigny, Lötschenthal.
proxima Boud. Champex im Lärchenwald.
Tricholoma *leucocephalum* Fr. Champex.
gambosum Fr. Morgins, Turtmanthal.
sulfureum Bull. Leukerbad.
virgatum Fr. Martigny.
cuneifolium Fr. Eifischthal.
saponaceum var.[1])
Fr. in den Lärchenwäldern des Eifischthales in einer merkwürdigen Variante mit gras-grünem Hut, der in der Jugend mit rostbraunen Schuppen besetzt ist, die bei zunehmendem Alter schwinden. Der Geruch ist sehr schwach, das Übrige wie bei der Normart, welche in den Walliser Wäldern häufig vorkommt.
vaccinum P. Martigny.
imbricatum Fr. Leukerbad.
columbetta Fr. Martigny, Lötschenthal.
guttatum Schaeff. Eifischthal.
luridum Schaeff. Turtmanthal.
rutilans Schaeff. Simplon.
albo-brunneum P. Martigny.
coryphæum Fr. Simplon.
inodermeum Fr. Champex[1]).
Armillaria aurantia Schaeff. Martigny.
robusta vide Secretan Nr. 47.
Lepiota seminuda Lasch Morgins.
amiantina Scop. Evolena.
Friesii Lasch Morgins, Eifischthal.
mastoidea Fr. Eifischthal.
Amanita spissa Fr. Forêt de l'Ersse.
rubescens Fr. Morgins.
cæsarea Scop. im Kastanienwald bei Monthey nicht häufig.

Zum Schlusse mache ich mir noch das Vergnügen, Allen meinen Dank auszusprechen, die mich bei dieser Arbeit mit Rat und Litteratur unterstützt haben, besonders den Herren Professoren Fischer in Bern, M. Fayod in Paris, Herrn Professor Bresadola in Trient, Mr. de Jaczewski in Montreux, M. Autran in Genf und Herrn Professor von Tavel in Zürich.

[1]) In der Schweiz bisher nicht publiziert.

J. Eggenberger.

Über eine Eigenschaft einer Gammafunktion mit einer Potenz als Argument.

(Eingereicht im Januar 1895.)

Das Euler'sche Integral II. Gattung sei definiert durch

1) $$\Gamma(y) = \int_0^\infty e^{-x} x^{y-1}\, dx. \quad (e = \text{Basis der nat. Logarithmen.})$$

Substituiert man darin x durch az, so folgt

$$\Gamma(y) = a^y \int_0^\infty e^{-az} z^{y-1}\, dz \text{ und für } y = 1$$

2) $$\Gamma(1) = a \int_0^\infty e^{-az}\, dz.$$

Weil aber nach 1):

$$\Gamma(1) = \int_0^\infty e^{-x}\, dx = 1,$$

so ergibt sich aus 2):

$$\frac{1}{a} = \int_0^\infty e^{-az}\, dz.$$

Multipliziert man diese Gleichung mit da und integriert beiderseits zwischen 1 und a, so wird

3) $$\log a = \int_0^\infty \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz.$$

Durch n-malige Multiplikation dieser Gleichung mit da und Integration zwischen den Grenzen 0 und a, erhalten wir rechts:

$$\int_0^{a\,(1)} \log a\, da = a \log a - a$$

$$\int_0^{a\,(2)} \log a\, da = \int_0^a a \log a\, da - \int_0^a a\, da$$

$$= \frac{a^2}{2} \log a - \frac{a^2}{4} - \frac{a^2}{2}$$

$$\int_0^{a\,(3)} \log a\, da = \int_0^a \left(\frac{a^2}{2} \log a - \frac{a^2}{4} - \frac{a^2}{2} \right) da$$

$$= \frac{a^3}{3!} \log a - \frac{a^3}{3!\,3} - \frac{a^3}{3!\,2} - \frac{a^3}{3!}$$

$$\int_0^{a\,(4)} \log a\, da = \frac{a^4}{4!} \log a - \frac{a^4}{4!\,4} - \frac{a^4}{4!\,3} - \frac{a^4}{4!\,2} - \frac{a^4}{4!}$$

— — — — — — — — — — — — — — —

— — — — — — — — — — — — — — —

$$\int_0^{a\,(n)} \log a\, da = \frac{a^n}{n!} \log a - \frac{a^n}{n\,n!} - \frac{a^n}{(n-1)\,n!} - \frac{a^n}{(n-2)\,n!} -$$

$$- \cdots - \frac{a^n}{3\,n!} - \frac{a^n}{2\,n!} - \frac{a^n}{n!}$$

$$= \frac{a^n}{n!} \log a - \frac{a^n}{n!} \left[1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \cdots + \frac{1}{n-1} + \frac{1}{n} \right]$$

α)
$$\int_0^{a\,(n)} \log a\, da = \frac{a^n}{n!} \log a - \frac{a^n}{n!} \sum_{x=1}^{x=n} \frac{1}{x}$$

und links:

$$\int_0^{a\,(1)} \int_0^{\infty} \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz\, da = \int_0^{\infty} \left(a\, e^{-z} + \frac{e^{-az}}{z} - \frac{1}{z} \right) \frac{dz}{z}$$

$$\int_0^{a\,(2)} \int_0^{\infty} \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz\, da = \int_0^{\infty} \left(\frac{a^2\, e^{-z}}{2!} - \frac{e^{-az}}{z^2} + \frac{1}{z^2} - \frac{a}{z} \right) \frac{dz}{z}$$

$$\int_0^{a_{(3)}} \int_0^{\infty} \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz\, da = \int_0^{\infty} \left(\frac{a^3\, e^{-z}}{3!} + \frac{e^{-az}}{z^3} - \frac{1}{z^3} + \frac{a}{z^2} - \frac{a^2}{2!\, z} \right) \frac{dz}{z}$$

$$\int_0^{a_{(4)}} \int_0^{\infty} \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz\, da = \int_0^{\infty} \left(\frac{a^4\, e^{-z}}{4!} - \frac{e^{-az}}{z^4} + \frac{1}{z^4} - \frac{a}{z^3} + \frac{a^2}{2!\, z^2} - \frac{a^3}{3!\, z} \right) \frac{dz}{z}$$

$$\int_0^{a_{(5)}} \int_0^{\infty} \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz\, da = \int_0^{\infty} \left(\frac{a^5\, e^{-z}}{5!} + \frac{e^{-az}}{z^5} - \frac{1}{z^5} + \frac{a}{z^4} - \frac{a^2}{2!\, z^3} + \frac{a^3}{3!\, z^2} - \frac{a^4}{4!\, z} \right) \frac{dz}{z}$$

$$\beta) \int_0^{a_{(n)}} \int_0^{\infty} \frac{e^{-z} - e^{-az}}{z}\, dz\, da = \int_0^{\infty} \left(\frac{a^n e^{-z}}{n!} + \frac{(-1)^{n+1} e^{-az}}{z^n} + \frac{(-1)^n}{z^n} + \frac{(-1)^{n-1} a}{z^{n-1}} + \frac{(-1)^{n-2} a^2}{2!\, z^{n-2}} + \cdots + \frac{(-1)^3 a^{n-3}}{(n-3)!\, z^3} + \frac{(-1)^2 a^{n-2}}{(n-2)!\, z^2} - \frac{a^{n-1}}{(n-1)!\, z} \right) \frac{dz}{z}$$

$$= \int_0^{\infty} \left[\frac{a^n}{n!} e^{-z} - \frac{a^{n-1}}{(n-1)!} \frac{1}{z} + \frac{a^{n-2}}{(n-2)!} \frac{1}{z^2} - \cdots + \frac{(-1)^{n-2} a^2}{z^{n-2}\, 2!} + \frac{(-1)^{n-1}}{z^{n-1}} a + \frac{(-1)^n}{z^n} + \frac{(-1)^{n+1}}{z^n} e^{-az} \right] \frac{dz}{z}.$$

Aus den Gleichungen α) und β) folgt:

$$4) \quad \frac{a^n}{n!} \log a = \frac{a^n}{n!} \cdot \sum_{x=1}^{x=n} \frac{1}{x} + \int_0^{\infty} \left[\frac{a^n}{n!} e^{-z} - \frac{a^{n-1}}{(n-1)!\, z} + \frac{a^{n-2}}{(n-2)!\, z^2} - + \cdots + \frac{(-1)^{n-2} a^2}{z^{n-2}\, 2!} + \frac{(-1)^{n-1} a}{z^{n-1}} + \frac{(-1)^n}{z^n} + \frac{(-1)^{n+1} e^{-az}}{z^n} \right] \frac{dz}{z}.$$

Setzt man in Gleichung 4) der Reihe nach $a = 1, 2, 3 \cdots a - 2, a - 1$ und addiert sämtliche Gleichungen, so ergibt sich, wenn man zur Abkürzung

$$1^{1^n} \cdot 2^{2^n} \cdot 3^{3^n} \ldots (a-2)^{(a-2)^n} (a-1)^{(a-1)^n} = \Gamma(a^{a^n})$$

als neue Funktion setzt:

$$5) \quad \frac{\log \Gamma(a^{a^n})}{n!} = \frac{\sum_{x=1}^{x=a-1} x^n \sum_{x=1}^{x=n} \frac{1}{x}}{n!} + \int_0^\infty \left[\frac{e^{-z} \sum_{x=1}^{x=a-1} x^n}{n!} \right.$$

$$- \frac{\sum_{x=1}^{x=a-1} x^{n-1}}{(n-1)!\, z} + \frac{\sum_{x=1}^{x=a-1} x^{n-2}}{(n-2)!\, z^2} - \mp \ldots$$

$$\left. + \frac{(-1)^{n-2} \sum_{x=1}^{x=a-1} x^2}{2!\, z^{n-2}} + \frac{(-1)^{n-1} \sum_{x=1}^{x=a-1} x}{z^{n-1}} + \frac{(-1)^n}{z^n} + \frac{(-1)^{n+1} \sum_{\alpha=1}^{\alpha=a-1} e^{-\alpha z}}{z^n} \right] \frac{dz}{z}.$$

Ebenso für ein um die Einheit kleineres Argument:

$$6) \quad \frac{\log \Gamma((a-1)^{(a-1)^n})}{n!} = \frac{\sum_{x=1}^{x=a-2} x^n \sum_{x=1}^{x=n} \frac{1}{x}}{n!} + \int_0^\infty \left[\frac{e^{-z} \sum_{x=1}^{x=a-2} x^n}{n!} \right.$$

$$- \frac{\sum_{x=1}^{x=a-2} x^{n-1}}{(n-1)!\, z} + \frac{\sum_{x=1}^{x=a-2} x^{n-2}}{(n-2)!\, z^2} \mp \ldots$$

$$\left. + \frac{(-1)^{n-2} \sum_{x=1}^{x=a-2} x^2}{2!\, z^{n-2}} + \frac{(-1)^{n-1} \sum_{x=1}^{x=a-2} x}{z^{n-1}} + \frac{(-1)^n}{z^n} + \frac{(-1)^{n+1} \sum_{\alpha=1}^{\alpha=a-2} e^{-\alpha z}}{z^n} \right] \frac{dz}{z}.$$

Durch Subtraktion der Gleichung 6) von 5) und unter Berücksichtigung folgender Thatsachen:

$$\sum_{\alpha=1}^{\alpha=a-1} e^{-\alpha z} = \frac{1 - e^{-(a-1)z}}{e^z - 1},$$

$$\sum_{\alpha=1}^{\alpha=a-2} e^{-\alpha z} = \frac{1 - e^{-(a-2)z}}{e^z - 1},$$

$$\sum_{\alpha=1}^{\alpha=a-1} e^{-\alpha z} - \sum_{\alpha=1}^{\alpha=a-2} e^{-\alpha z} = e^{-(a-1)z} \qquad \text{und}$$

$$\sum_{x=1}^{x=a-1} x^n - \sum_{x=1}^{x=a-2} x^n = (a-1)^n$$

erhält man:

$$(7 \quad \frac{\log \Gamma(a^{a^n})}{n!} - \frac{\log \Gamma((a-1)^{(a-1)^n})}{n!} = \frac{(a-1)^n \sum_{x=1}^{x=n} \frac{1}{x}}{n!} + \int_0^\infty \left[\frac{(a-1)^n e^{-z}}{n!} - \frac{(a-1)^{n-1}}{(n-1)!\, z} + \frac{(a-1)^{n-2}}{(n-2)!\, z^2} \mp \cdots + \frac{(-1)^{n-2}(a-1)^2}{z^{n-2}\, 2!} + \frac{(-1)^{n-1}(a-1)}{z^{n-1}} + \frac{(-1)^n}{z^n} + \frac{(-1)^{n+1} e^{-(a-1)z}}{z^n} \right] \frac{dz}{z}.$$

Nach Gleichung 4) ist aber die rechte Seite von Gleichung 7)

$$= \frac{(a-1)^n \log (a-1)}{n!}.$$

Diesen Ausdruck substituiert, ergibt:

$$8) \qquad \frac{\log \Gamma(a^{a^n})}{n!} - \frac{\log \Gamma((a-1)^{(a-1)^n})}{n!} = \frac{(a-1)^n \log (a-1)}{n!}$$

oder

$$9) \qquad \Gamma(a^{a^n}) = (a-1)^{(a-1)^n} \Gamma((a-1)^{(a-1)^n}).$$

Für $n = o$ folgt aus dieser Gleichung die bekannte Beziehung:

$$\Gamma(a) = (a-1)\ \Gamma(a-1).$$

Die in Gleichung 5) gegebene Funktion genügt somit der ersten Eigenschaft einer Gammafunktion. Der o-Punkt ist für dieselbe ein Unstetigkeitspunkt.

A. Baltzer.

Vom Rande der Wüste.

(Mit 3 Tafeln)

Populärer Vortrag gehalten im November 1894 in der bernischen Naturforschenden Gesellschaft.

(Eingereicht Anfangs Januar 1895.)

Man reist heutzutage mit der Eisenbahn in 28 Stunden von Algier nach Biskra; wem es aber darum zu thun ist möglichst schnell dahin zu kommen, der fährt von Marseille in 36 Stunden per Schiff nach der algerischen Küstenstadt Philippeville (Provinz Constantine) und benutzt von hier die direkte Bahnverbindung, die in 13 Stunden nach Biskra führt.

Im Folgenden versuche ich Ihnen ein Bild zu entwerfen zunächst von der Oase *el Kantara* und dem benachbarten Atlasgipfel *Djebel Metlili,* dann von *Biskra* und endlich von der *Wüste bei Biskra.*

El Kantara und Djebel Metlili.

El Kantara ist ein 499 m. über Meer gelegener Ort im südlichen Atlas, noch 60 km. von Biskra entfernt. Hier gedachte ich irgend eine Bergbesteigung auszuführen und einen ersten Blick auf die Wüste zu werfen. Von der kleinen französischen Schenke bei der Station aus führt die Strasse auf einen engen Durchpass zu, der sich bald als echte Cluse entpuppt, welche die letzte Kette des Atlas gegen die Wüste hin durchbricht. Es ist der berühmte «*Foum el Sahra*» oder Mund der Wüste, eine jahrtausendealte Völkerstrasse. Hier befindet sich eine sehr scharfe Vegetationsgränze zwischen noch mediterraner Flora mit Lorbeer, Myrthe etc. und der Region der Dattelpalme, die wie mit einem Schlage nach Passirung der Clus in etwa 20000 Exemplaren aufzieht. In diesen Palmenhainen liegen die 3 Dörfchen von *el Kantara;* mittendurch schlängelt sich das gleichnamige Flüsschen

mit steilen palmengekrönten Uferabstürzen. Die Lehmhütten der von der Palmenkultur lebenden Araber sehen wir hier zum erstenmal, auch eine alte Befestigung mit Lehmthürmen; darüber ragt die einförmige Wand einer niedrigen, randlichen Atlaskette empor. Diese lang sich hinziehende Wand, mit steil südfallenden Schichten, zeigt eine merkwürdige Erosion. Unten in der steilen Partie treten nur schmale, aber tief eingeschnittene Erosionsfurchen auf, oben im terrassenförmigen Theil sind es breite, baumförmig verästelte Rinnen.

Im Rückweg fand ich auch den Gipfel, den ich zu besteigen wünschte. Er erhebt sich westlich von der Station 1500 m. über Meer und trägt einen damals nicht benutzten «*Poste optique*», wie er den Franzosen diente die Annäherung räuberischer Araber zu erkunden und weiter zu melden. Diese Spitze verhiess mir einen weiten Ausblick, und so wurde für den folgenden Tag mit dem Führer Achmed ben Arabi das Nöthige verabredet.

Früh brachen wir wohlausgerüstet auf, anfänglich durch ein ödes, vegetationsloses Längsthal zwischen 2 Juraketten reitend. Plötzlich öffnet sich in der nördlichen Kette eine wilde, enge, in die phantastischen Coulissen der Kalktafeln eingeschnittene Schlucht, kaum Raum für den Fusspfad lassend. Lang stiegen wir aufwärts, bogen oben in eine weniger tiefe Seitenschlucht ein, dann gings in weiten Bogen an der Bergflanke hin, bis der ersehnte Wachtthurm auftauchte.

Der Ausblick von da oben war ergreifend, aber wie ihn schildern? Zudem liegt der Hauptreiz ja in den Farben, die so gänzlich verschieden sind von dem, was ich von der Heimat gewohnt war.

Vor Allem zieht es den Blick südwärts nach der Wüste, wo er schrankenlos im Raum sich verliert.[1]) Vorn schlängelt sich in vielen Windungen der *Oued el Kantara* (Oued = Fluss und Flussbett) durch das Hügelland hin. Ein kleiner smaragdgrüner Fleck ist die Oase *el Outaya*. Dann Hügelketten und Palmenstreifen: das sind die Oasen von *Biskra*, 60 km. von uns entfernt. Dann folgt eine weite, weite Ebene im zartesten Graugelb, aus der hier und da niedrige, scharfe, fein modellirte Kämme hervortauchen. Sie verschwimmt nach Süden, aber weit hinten taucht ein grosser, glänzender Spiegel auf, in 140 km.

---

[1]) Die beiden Lichtdrucktafeln I und II beziehen sich zwar auf einen viel niedrigeren Punkt, nämlich den nur einige 100 m. über Meer hohen *Col de Sfa*, nördlich von Biskra, doch geben sie immerhin eine annähernde Vorstellung der Wüste bei Biskra.

geradliniger Entfernung: das ist der *Chott Melrir*.[1]) Dahinter trennt sich noch deutlich eine graue und am äussersten Horizont eine graubläuliche zackenlose Kette ab. Über Alledem wölbt sich kein tiefblauer italienischer, sondern ein weisslichblauer Himmel, wie ich ihn dann immer so bei Biskra beobachtet habe.

Nun das Bild im Osten. Zwar hatte ich den grossen Atlas zwischen Batna und Biskra mit der Bahn durchschnitten, aber noch keine Schneespitzen gesehen. Nun lagen sie vor mir, eine Reihe von Ketten bis zu über 2000 m. ansteigend, theils spitze Nadelformen, theils Rücken im Längsprofil. Besonders ein Schneeberg fällt ins Auge, eine ganz flache, schneebedeckte Pyramide, die auf einem niedrigen, steil abfallenden Felsensockel ruht. Im ganzen ist der Blick nicht ebenbürtig einer unserer grossen Hochgebirgsansichten, wie der vom Faulhorn oder Brienzer-Rothhorn.

Im Vordergrund sieht man die Station el Kantara und den schon genannten «Mund der Wüste». Man überschaut deutlich die stundenlange, niedrige Kalkkette, in welcher diese Cluse und noch mehrere andere eingeschnitten sind. Sie ist grell beleuchtet, graublau und ganz vegetationslos. Dahinter liegen noch mehrere ähnliche südwest-nordost streichende Ketten, welche schliesslich am Rand der Wüste ebenso abstossen, wie unsere Juraketten an der Ebene. Sie sind röthlich, weiter hinten bläulich gefärbt und ebenfalls vollständig nackt und kahl.

Wohlthuend unterbricht in Südwest ein grösserer, von Grün eingefasster Teich die Öde.

In West und Nordwest liegt zunächst ganz steriles Bergland mit einzelnen dunkelfarbigen Buschgruppen, dann folgt die grosse Ebene des *Chotts el Hodna* in zartesten gelblichen Tönen, dermalig offenbar ohne Wasser. Darüber ziehen sehr langsam auffällige, tiefschwarze Flecken, es sind die Schatten von Cumuluswolken. Dahinter erscheinen in zartesten hellbläulichen Tönen die Ketten des *kleinen Atlas*.

Endlich in Nord und Nordost gegen *Batna* zu sieht man nichts als zerrissene, gelbliche, vegetationslose Bergrücken, eine ungeheure Öde, aber mit grossartiger Perspektive.

---

[1]) Der *Chott Melrir* misst nach Rondaire (La Mission des Chotts) 6700 km und liegt 24 m. tiefer als der Meeresspiegel. Er ist nach Buory mit einer so reinen, weissen Salzkruste bedeckt, dass er von weitem wie ein gefrorener See aussieht. Seine Gehänge enthalten auch Gyps. Bei Tozeur befindet sich eine Saline.

Das Gesammtbild ist grundverschieden von unseren Alpenscenerien. Es fehlen die grünen Weiden und Waldflächen, die Belebung durch Viehherden und menschliche Ansiedlungen. Der Anblick wäre in seiner Öde unerträglich, wenn nicht in wunderbarer Weise die Farben einen Ersatz böten, Farben von ganz anderer Art wie bei uns und von einer Zartheit der Nuancen, wie sie in unsern Breiten überhaupt nicht vorkommen. Es sind besonders die gelben Nuancen, vom reinen Gelb zu röthlichgelb, braungelb und graugelb, ferner graue und bläuliche Töne in allen Arten. Unser Grün erscheint nur in ganz dunklen Nuancen; über diesen Farbeneffekten vergisst man die Öde.

Ich erwähne noch den Mangel an thierischem Leben, mit Ausnahme krähenartiger Vögel, eines Schakals, der sich, als wir abzogen, sofort über unsere Speisereste hermachte. Schakale sollen hier häufig vorkommen.

Biskra.

Biskra, schon zur Römerzeit ein wichtiger Ort, 111 m. über Meer am Wüstenrand gelegen, ist gegenwärtig von 10000 Einwohnern bewohnt, von denen 432 Franzosen sind, wozu noch die Zuaven- und Spahi-Garnison kommt. Es ist Hauptort eines Militärkreises und liegt am *Oued Biskra,* der im Atlas entspringt. Seinen grossen touristischen Ruf, abgesehen von der Wichtigkeit als Handelsplatz und Ausgangspunkt von Karavanenrouten, verdankt es mehreren Umständen. Seit Eröffnung der französischen Eisenbahn ist es leicht zugänglich, bevorzugt von «globe trotters» wegen seiner eigenartigen Lage am Rand von Wüste und Atlas. Mit Recht heisst Biskra *Wüstenstadt.* In neuerer Zeit tritt sie als klimatische Station auf den Plan, und wird ihr mildes und trockenes Klima hoch gepriesen. Ärztliche Broschüren machen Reklame, besonders noch für die benachbarten heissen Quellen von *Hammam Salahin.* In wie weit Biskra in dieser Beziehung eine Zukunft hat, kann ich nicht sagen, muss aber die Lage der Stadt hochinteressant bezeichnen; ich möchte da ebensoviele Monate zubringen als ich leider nur Wochen verwenden konnte.

Der erste Eindruck, wenn man von der Station zum Hotel fährt, wobei man nur den neuen französischen Theil berührt, hat etwas Badeortmässiges. Ein grosser viereckiger Stadtpark mit Bosquets und Palmen besetzt, von Wasseradern durchrieselt und umgeben von niedrigen Arkaden mit französischen Läden, ferner einige stattliche Gebäude von europäischer Art verrathen, wenn auch nicht die Eleganz

von Interlaken, so doch eine gewisse Behäbigkeit und Wohlhabenheit. Wir schauen in schnurgerade Nebenstrassen mit niedrigen, weissgetünchten Häusern hinein. Das uns empfohlene Hotel *Oasis* ist ein Steinhaus mit breiter Veranda, auf welche die fensterlosen Zimmer mit Glasthüren ausmünden, mit einem 4eckigen grossen Hof, französischer Küche und zum Theil schweizerischer Bedienung, also für uns sofort anheimelnd.

Unser erster Ausgang führt uns auf den Markt, mitten in das echt arabische Gewühl hinein. Da werden Gerste, Weizen, Gemüse, Piperons und vor allem Datteln von den weiss beburnussten Arabern mit lautem Geschrei gehandelt. In langen Reihen stehen hier die Schuhe von Biskra, die Produkte der einheimischen Weberei, Geflechte von Alfa, Sattlerwaren, die arabischen Portemonnaies und Geldtaschen, Handspiegel, Fächer u. s. w. In grossen Schläuchen befindet sich Dattelbrei, der mit Milch zusammen genossen wird, sowie andere Viktualien. Einen originellen Artikel für die Fremden bilden ausgestopfte Eidechsen verschiedener Art, z. B. der Stachelschweif (Uromastyx spinipes) mit seinem stachlichten Schwanze.

Noch sind wir nicht im eigentlichen arabischen Biskra: das sind die Lehmhüttendörfer weiter südlich, die man gut vom Minaret der primitiven Dorfmoschee übersieht. Hier überzeugt man sich, dass Biskra eine Gruppe von Oasen ist, jede mit reichem Palmenstand, zusammen ca. 140000 Stamm, nebst 5000 Oliven. Diese Oasen werden von vielen Bewässerungskanälen durchschnitten, und hier liegen die Lehmhütten der *Biskris* oder Biskrabewohner. Diese Hütten sind äusserst roh, ungetüncht, haben die gelbe Lehmfarbe, oben platt, nach aussen fast fensterlos. Hinter den hochragenden Kronen der Palmen, von denen sich Prachtexemplare bis zu 80 Fuss erheben, breitet sich die fahle Wüste unabsehbar bis zum Horizonte aus. Nur die Palmenwipfel einiger Nachbaroasen, wie Sidi-Okba im Süden und Chetma im Osten, unterbrechen die weite Fläche.

Ersteigen wir die Altane unseres Hotels bei Sonnenuntergang, wie wir es jeden Abend gewohnt waren, so sehen wir ein prachtvolles Bild. Im Osten ragen die bis zum Wüstenrand vorgeschobenen Ketten des grossen Atlas bis gegen 2000 m. empor, in schroffen, nackten Kalkwänden. Dann entwickelt sich ein mir von den «Dolomiten» her wohlbekanntes Schauspiel. Die Kette des *Ahmarkaddou,* d. h. des Berges mit den Rosenwangen, färbt sich beim Untergang der Sonne mattrosenroth, ganz ebenso wie ich es am Rosengarten oder an der

Primörgruppe in Südtyrol sah[1]). Unbeschreiblich ist alsdann das Farbenspiel in der Wüste von zarten blassen, gelblichen, bräunlichen und grauen Tönen. Nicht umsonst liebt der Araber für seine Kleidung die zarten abgetonten Nuancen von Blau, Roth und Gelb mit Verschmähung des Grellen, sein ästhetischer Geschmack ist von der Natur hergeleitet.

In scharf geschnittenen Formen ragen im Westen der Stadt niedrige, kahle Klippenreihen der Montagnes de Sable und des *Col de Sfa* empor. Sind sie auch nur 100 bis einige 100 m. hoch, so charakterisieren sie doch durch ihren scharfen Zuschnitt die Landschaft.

Es sei mir nun gestattet, einige Notizen über Meteorologie, Wasserverhältnisse, Pflanzen-, Thierwelt und Bevölkerung von Biskra anzufügen, dann will ich eine nähere Schilderung der Wüste bei Biskra geben.

Biskra hat, als Folge der französischen Occupation, auch eine meteorologische Station einfacher Art, von Hrn. Colombo besorgt, mit einigen selbstregistrierenden Instrumenten. Hier die Beobachtungen von Colombo, mitgetheilt von Supan:

Die mittleren Monatstemperaturen von Biskra über 12⅓ Jahre (1866—68 und 1875—84) *berechnet aus den mittleren täglichen Extremen, in Celsiusgraden.*

	Min.	Max.	Mittel.		Min.	Max.	Mittel.
Januar	6.9	17.3	12.1	Juli	26.6	40.3	33.4
Februar	8.6	20.0	14.3	August	25.9	39.3	32.6
März	10.8	22.7	16.8	September	22.4	34.9	28.6
April	14.6	26.9	20.8	Oktober	16.2	27.4	21.8
Mai	18.4	31.3	24.8	November	10.8	21.7	16.2
Juni	22.8	35.8	29.3	Dezember	7.2	17.6	12.4

Jahresmittel 21.9

Während meiner Anwesenheit in der ersten Hälfte März 1893 hatten wir immer Mittags einige 20° C. im Schatten.

Das *Klima* von Biskra ist sehr trocken, am trockensten nach Seriziat im Juli, August, November und Januar. Die jährliche absolute Regenmenge beträgt nach Colombo 177 mm., nach Hann 209 mm., also ca. ⅕ bis ⅙ derjenigen von Bern (1020 mm.). Biskra hat 264 heitere und nur 58 trübe Tage (Hann). Am meisten Regen fällt im Februar, März, April, Oktober. Es gibt aber Hochwasser des Oued-Biskra bei

[1]) Unser Landsmann, der Maler Hermengeat, hat in seinen in Oel gemalten Studien von Biskra diesen und andere Effekte gut wiedergegeben.

ganz blauem Himmel, sie kommen aus dem Quellgebiet des Flusses in den hauts plateaux. Schnee und Eis ist eine grosse Rarität, ein Sinken des Thermometers auf 0° gehört zu den Seltenheiten, in der Wüste kommt es wegen kalter Nächte hie und da vor. Nebel gibts nicht, ausser zuweilen über dem Fluss im Herbst und Winter, auch selten Thau.

Die Winde blasen hauptsächlich von Nordwest und Südost, letzterer besonders im Sommer. Es soll überhaupt in Biskra an Wind nicht fehlen und scheint mir dies in sanitarischer Beziehung ein Übelstand zu sein.

Wasserverhältnisse. Wasser ist bekanntlich in der Wüste Bedingung alles Lebens. Die Brunnen werden schon von *Olympiodor* und den arabischen Schriftstellern des Mittelalters erwähnt. Früher schlug der Marabout den Felsen an, jetzt besorgen das Geschäft viel rationeller die Franzosen. Der erste künstliche *artesische Brunnen* wurde 1856 vom General *Devaux* erbohrt. Nichts gab den Franzosen einen grösseren Nimbus in den Augen der Araber, als die Kunst ihrer Ingenieure, Wasser hervorzuzaubern, wo keines sichtbar war, oder es wieder zu erlangen, wo es versiegt war. Mit Freudenthränen begrüssten oft die Araber das ihnen wiedergegebene edle Nass; denn ohne Wasser keine Oase! *Quargla* allein hat 200 artesische Brunnen. Der Überschuss des unterirdischen Wassers von Tougourt bildet einen 10 Stunden langen Lauf. Die Erstellung artesischer Brunnen beruht auf grossen unterirdischen Wasserbecken zwischen undurchlässigen Schichten, wie Thon, etc. Steht das Wasser unter Druck, so springt es nach Durchbohrung der undurchlässigen Schicht; wenn nicht, so entbehrt es der Triebkraft und muss gepumpt werden. An manchen Orten fliesst das Wasser aus den unterirdischen Becken vermittelst trichterförmiger, natürlicher Löcher (die *Bahr* oder *Schreias* der Araber) von selbst ab. Nicht selten verstopft sich der Abfluss, was für die Oase die schlimmsten Folgen haben kann; in diesem Fall gibt es eingeborene Taucher, die in die Trichter eindringen und die Ursache der Verstopfung beseitigen; sie können bis zu 5 Minuten im Trichter aushalten. Es gibt Oasen *Ritan* genannt, welche in künstlich gegrabenen Kesseln angelegt sind, um näher beim Wasser zu sein, z. B. bei *El-Oued,* wo das Wasser 30′ tief lag und keine Triebkraft hatte.

Bei Biskra befindet sich eine Gyps-Krystall- und Sandschicht in 20′ Tiefe. Gyps und Salze sind überhaupt häufig; die Mauern von *Tougourt,* südlich von Biskra, sind z. B. aus Gyps gebaut, was allerdings die Haltbarkeit nicht erhöht.

Die Oasen von Biskra und Sidi-Okba werden durch den *Oued Biskra* bewässert. An ihm liegt aufwärts der Stadt ein Stau- und Sammelwerk (Barrage). Die zahlreichen kleinen Bewässerungsgräben, welche nach den Getreidefeldern und Palmenhainen führen, heissen *Seguia*. Sodann hat Biskra 20 Quellen, 2 km. aufwärts am Fluss gelegen, welche auch im Sommer Wasser führen. Sie haben eine Temperatur von 29 1/2 °, sind gyps- und salzreich, auch Chlormagnesium führend, daher nicht angenehm zu trinken. Die Fremden trinken das importirte Sauerwasser von St. Galmier.

Vegetation und Thierwelt bei Biskra. Ich beschränke mich als Laie in diesen Dingen auf einige Mittheilungen und Notizen, meist nach Schirmer und Seriziat. Flora und Fauna der Wüste sind im Allgemeinen sehr arm infolge der Trockenheit. Es gibt keine 500 Pflanzenspecies in der algerischen Sahara. Die meisten Säugethiere, abgesehen von Kameel, Gazelle, Antilopen, einigen Nagern, fehlen. Auch Mollusken und Vögel sind gering vertreten, am Besten die Reptilien. Durch Anpassung haben Thiere und Pflanzen im Allgemeinen einen besonderen *Wüstentypus*. In der Wüste sind Zwergsträuche häufig, die Blätter der Gewächse sind weiss, gräulich, bläulich, aber nicht grün, ferner schmal, dick und lederartig; es hängen diese auffallenden Erscheinungen mit der grossen Licht- und Wärmeintensität und Trockenheit zusammen. Der Salzreichthum des Bodens hindert die Vegetation. Namentlich wird die starke Verdunstung den Pflanzen gefährlich, und, um diesem Übelstand möglichst entgegenzuwirken, haben sich die Wüstengewächse vermittelst langer Dornen und Reduktion der Blätter, Einrollung und Stellung der Blätter, Gestaltung der Spaltöffnungen, gedrängte Zweigstellung, niedrige Polsterform, lange Wurzeln in wunderbarer Weise angepasst. Alle diese Einrichtungen haben zum Zweck, die Verdunstung auf ein geringes Maass zu reduciren und die Pflanzen dadurch zu schützen. Da mich meine Pflanzenkenntniss hier ganz im Stich liess, so muss ich mich auf wenige Typen beschränken. Salzpflanzen (Salsola etc.) sieht man oft, ferner eine kleine Coloquintenart ziemlich häufig im Wüstensand.

Die *Dattelpalme* gedeiht innerhalb des «Wüstenmundes» bei El Kantara, wie schon erwähnt, ganz plötzlich massenhaft; die Nähe der Wüste und die reflektirenden Kalkwände bedingen eben auch eine namhafte Temperaturerhöhung. Auch *Oleander* ist dort in den trocknen Flussbetten gewöhnlich. Von der Dattelpalme sagt der Araber, sie müsse mit der Wurzel im Wasser, mit der Krone im Feuer stehen, um

reife Früchte zu liefern. Sie kann Kälte unter 6° nicht vertragen. Die Palmen von Biskra sind alle kultivirt. Da es wenig männliche Bäume mit ihren maiskolbenähnlichen Fruchtkolbenständen gibt, so muss die Befruchtung künstlich herbeigeführt werden. Der *Hakem,* eine Amtsperson, besorgt zwischen März und Mai dies Geschäft und die amtliche Beaufsichtigung. Die Haupternte ist im Oktober. Es gibt 53 Dattelsorten in Biskra, die man im Allgemeinen in *weiche* und *trockene* unterscheidet. Die beste weiche heisst *Deglet-Nour*. Die trockenen Sorten sind im Allgemeinen kleiner, haben weniger Zucker und sind haltbarer. Sie werden von den Arabern vorgezogen, die sie mit magerm Fleisch, im Gegensatz zu fettem, oder mit Brot vergleichen.

Die Zweige der Palmen, *Djerets* genannt, werden bekanntlich zu Stöcken verarbeitet; sie bekommen dunkle Flecken, wenn der Baum, z. B. aus Wassermangel, kränkelt. Schöne Stöcke kauft man für 20 ctm. Der Palmwein, *Lakmi* genannt, wird süss und gegohren getrunken, in welch letzterem Zustand er 4—5 % Alkohol enthält. Er ist nicht nach Jedermanns Geschmack.

Das Alfa *(Stipa tenacissima)* wird zur Herstellung von Matten etc. verwendet; Biskra ist dafür die südlichste Station. Von Osttunisien geht Alfa schiffladungsweise nach England. In der Wüste tritt an Stelle von Alfa das *«Drinn»*. *Baumwollstauden* werden in der Oase Sidi-Okba kultivirt.

Viel haben die Waden des zu Fuss gehenden Geologen zu leiden von den Stacheln des «Didr» (Zizyphus lotus, Jugubier sauvage), einer Papilionacee. Überhaupt tragen die Mehrzahl der Pflanzen Dornen, z. B. der Agoul (Alhagi Maurorum D. C.). Auch die bekannte «Rose von Jericho» soll hier vorkommen, deren Äste beim Trocknen sich kuglich einrollen und, wenn der Stiel in Wasser gesetzt wird, in Form einer Rose ausbreiten.[1])

Von der Thierwelt habe ich noch weniger gesehen oder erfahren. Auch sie hat mit der Trockenheit zu kämpfen und hat sich in oft wunderbarer Weise *angepasst*. Viele Wüstenthiere brauchen nur in längeren Zwischenräumen zu trinken, das Kameel vermag über 8 Tage, ja 18 Tage nach Rohlfs, ohne Wasser auszuharren. Das *Tedaschaf* besitzt durch veränderten Knochenbau und lange Beine grössere Lauffähigkeit; ähnlich die Springmaus. Bei den Montagnes de Sable sah

---

[1]) Man kann sie bei Kaufmann E. Bügel in Biel beziehen.

ich *Heuschrecken,* die durch Mimicry ganz die gelbe Farbe des Sandes besassen. Diese Farbenanpassung kommt häufig vor. In Sandlöchern sitzt der *Sandesel,* eine Süsswasserkrabbe. *Scorpione* sind nicht selten; die Jungen von Biskra bringen häufig verschiedene Arten dutzendweis an Fäden angebunden, die von einer Ruthe getragen werden. Die gewöhnlichen *Frösche* quaken in Biskra doppelt so stark wie bei uns, ich weiss nicht, ob es dieselbe Art ist. Von *Eidechsen* kommt der Stachelschweif *(Uromastyx spinipes), Monitor*arten, der Skink (Scincus officinalis) und *Stellio vulgaris* vor. Grosse grüne Eidechsen werden ausgestopft und verkauft. Auch das *Chamaeleon* und *Geckonen* sollen sich finden. Von Schlangen treten *Nattern* und die giftige *Hornviper (Cerastes cornutus)* auf. Die *Schildkröten* sind vertreten. In den artesischen Brunnen soll sich eine Fischart finden und aus den Flüssen auf Spalten hinuntergelangt sein. Zur *Falkenbeize* wird der *Edelfalke* benutzt, es giebt auch *Adler* und *Eulen.* Am 5. März 1893 berührte mich freundlich in Biskra die Ankunft der *Schwalben,* welche auf der Wanderung von Quargla und weiter südlich nach Norden sich befanden. Unter den Vögeln sind am häufigsten die *Steinschmätzer,* die Allerwelts-Sperlinge, sowie die *Oasenwachtel* (Turtur senegalensis). Amseln und Lerchen, Spechte und Kukuk sind selten, zur Dattelreife findet sich in Biskra der *Staar* ein. Der *Strauss* zieht sich nach Süden zurück, die meisten Federn kommen vom Senegal. Unsere Krähen sollen nicht vorkommen.

Von Säugethieren erwähne ich zwei Nager, die Rennmaus *(Meriones pygargus)* und die schon oben genannte merkwürdige hochbeinige Springmaus *(Dipus egypticus)* mit kurzen Vorderbeinen und sehr langen Hinterextremitäten, mittelst letzterer sie sehr rasch springen kann, wobei sie den Schwanz als Stütze und Steuer benutzt. Wir haben auch hier eine Anpassung an die Wüste, indem das Thier nur bei dieser Einrichtung der Extremitäten sich seinen Feinden entziehen kann.

Von Biskra aus wird *Antilopen*jagd (Antilope dorcas) betrieben, *Eber* giebts in den Sümpfen bei Saada, südlich von Biskra, dagegen ist der *Wüstenlöwe* bekanntlich eine Utopie. Nicht vergessen dürfen wir endlich das Kameel, dem der die Gegend zum ersten Mal Besuchende besondere Aufmerksamkeit widmet. Hat er indessen den ersten Kameeltrab «genossen», so vergeht ihm gewöhnlich diese Art von Sport für einige Zeit. Karavanen kommen und gehen. Weisse Thiere (tellis) sind am geschätztesten. Als der Wüste angepasstes Thier

frisst das Kameel auch das holzige und stachliche Gestrüpp der Wüste; Alles ist ihm recht, selten erhält es Stroh oder Gerste und dabei ist es ein unermüdlicher Gänger. In seinem Höcker besitzt es eine Fettreserve, die in Hungersnöthen absorbirt wird.

Biskra und Umgebung hat eine sehr gemischte *Bevölkerung*. Die wichtigsten Typen sind: *Berber,* der Hauptbestandtheil, *Araber* rein oder berberisirend, freigelassene schwarze Soudansklaven, die ein besonderes Viertel in Biskra bewohnen und sich nicht mit einer Berberin verheirathen dürfen, endlich von Negersklaven abstammende Rouaras.

Die *Berber* sind die früheste bekannte Bevölkerung, in Tougourt findet man sie noch von reiner Race, nämlich mit weissem Teint und etwas jüdischen Zügen. Ursprünglich monogamisch und sesshaft haben sie sich derartig mit den Arabern vermischt und ihnen adaptirt, dass man von *arabisirenden Berbern* und umgekehrt spricht. Einen blonden helläugigen vornehmen Berber bewunderte ich oft im Restaurant des Hotels; man zählt in Biskra auf 100 Individuen ein blondes.

Aus der *römischen Epoche* hat man noch die Römerbrücke bei el Kantara; weiter in der Wüste findet sich nichts Römisches mehr. Die letzten Reste der Römer unterwarf der berühmte Nationalheld *Sidi Okba* im Jahre 682. Viele dieser Römer nahmen den Islam an und bildeten den Tribus der *Beni-Rouman,* andere flüchteten in die Berge. Jener Sidi Okba liegt in der Moschee der gleichnamigen Oase begraben; ich habe sie besucht, sie ist die älteste in ganz Algerien, aus Lehm gebaut, länglich viereckig, besitzt eine längliche Halle mit Palmstammsäulen, sowie einen halbdunklen Raum mit 6 uralten Säulengängen.

Im Allgemeinen giebt es viel schöne gutgebaute Leute in Biskra. Die Jugend ist in dieser Fremdenstadt oft recht zudringlich, man wirft wie in Italien den Jungen Münzen in's Wasser. Viertelstundenlang laufen sie mit lautem «Sidi Merci» hinter dem Wagen drein, um einen Sou zu erwischen; in Sidi Okba musste der Ortspolizist Prügel austheilen, um unserer Gesellschaft den Weg zu bahnen; ein andermal wurde ich von radschlagenden Jungens 20 Minuten weit verfolgt. Diese fast nackten Bengel zeichnen sich ebenso durch geschmeidigen Körperbau, wie theilweise durch Frechheit aus. Der Fremdenverkehr wirkt auch hier ungünstig. Eine besondere Klasse bilden die bekannten Tänzerinnen und Freudenmädchen von Biskra. Sie heissen Ouled Nails und gehören dem gleichnamigen im Atlas wohnenden Stamm

an. Ihren Sitz haben sie in einer besonderen Strasse von Biskra, wo gleichzeitig eine Reihe von Schänken untersten Ranges sich befinden. Hier finden ihre Tänze statt, denen selbst prüde Miss von Old-England beiwohnen. Sie haben eine malerische Tracht und werden gegenwärtig von französischen Aerzten sanitarisch controlirt. Nach einiger Zeit gehen diese Mädchen zum Stamm zurück (in dessen Achtung sie nicht sinken) und sollen sich gewöhnlich schnell verheirathen.

Die Wüste bei Biskra.

Zum Verständniss des Reliefs von Nordafrika betrachten wir ein Profil, welches vom Mittelmeer bis in die Mitte der Wüste zum krystallinischen Gebirg Ahaggar geht und 240 deutsche Meilen lang ist. Es schneidet vom mittelländischen Meer den *kleinen und grossen Atlas,* zwischen denen die Hochplateaux liegen. Dann folgt die Depression von Biskra und Tougourt, die im Chott Melrir 32 m. unter Meer (nach Anderen 24 m.) erreicht. Nun hebt sich das Terrain zu ca. 200 m., dem *Plateau bei Quargla,* und dem *Sand-Dünengebiet.* Abermals Hebung zu 3—500 m. zur Steinwüste von *Tinghat.* Darauf eine Depression von 3—400 m.; sodann Ansteigen auf 7—800 m. und nun folgt das bedeutende krystallinische Plateaugebirg von *Ahaggar*, 1500 bis 2000 m. hoch, mitten in der Wüste. Südlich von ihm folgt wieder Flachwüste; daselbst wohnen auch die räuberischen *Tuaregs,* die die Expedition Flatters vernichteten.

Die alte Annahme, die Wüste sei eine *einförmige Fläche,* ist also völlig falsch. Desgleichen ist es unrichtig, dass die Wüste zur Diluvialzeit von Meer bedeckt gewesen sei, es fehlen die Meeresconchylien und Strandbildungen, wie Zittel und die Franzosen, besonders Pomel, es nachgewiesen haben.[1])

[1]) Ganz neuerdings vertritt Ch. Mayer-Eymar (Défense du Saharien, in den Pariser Cpt. rend. 1894) doch wieder die Existenz eines diluvialen Wüstenmeeres, wenn auch nicht in dem weiten Unfang, den man früher demselben gab. Der höher stehende atlantische Ocean soll nach Einbruch der Meerenge von Gibraltar das Mittelmeer geschwellt haben und ein Arm desselben sei von Egypten her nach Westen bis zur algerischen Chottregion vorgedrungen. Er stützt sich auf diluviale Ablagerungen bei Cairo, auf das Vorkommen von einigen Versteinerungen (Cardium edule etc., nach einer älteren Angabe von Desor) beim Chott Melrir und auf ein Bohrloch auf der andern Seite dieses Chotts mit 90 m. mächtigen Planorbis führenden Süsswasserablagerungen. Dies dürfte indessen ein zu schwaches Fundament für die Annahme eines Meeres in der algerisch-tunesischen Chottregion sein. Die Beweiskraft des obigen Cardium edule ist bestritten. Die

Auch die früher angenommene geologische Gleichförmigkeit der Wüste hat sich als Irrthum herausgestellt. Sie ist nichts weniger als etwa eine Art norddeutscher Ebene im Grossen; es sind alle Hauptformationen mit Ausnahme der Trias und des Jura (soweit bekannt) in z. Th. gewaltiger Entwicklung vertreten, so z. B. die palaeozoische Gruppe, die Kreideformation mit dem rothbraunen nubischen Sandstein, die Tertiärformation mit ihren 3 Hauptabtheilungen. Mächtig entwickelt ist das krystallinische Grundgebirg in der schon genannten *Ahaggargruppe;* Basalte kommen vor im *Tibestigebirg*.

Bei Biskra lernte ich kreideartige Bildungen mit Feuersteinen, dem untersten Tertiär (Soissonien) angehörig, kennen, ferner Absätze heisser Quellen, vor Allem aber den eigentlichen Wüstenboden: das durch verschiedene geologische Agentien tiefgreifend veränderte Anstehende, gewöhnlich weithin verschleppt und vertragen durch Wind und Wasserwirkung. Diese Wüstenbildungen werden unsere Aufmerksamkeit vorzugsweise in Anspruch nehmen.

Man unterscheidet folgende Wüstentypen: [1])

Felswüste, arabisch Djebel, Tasili, die gebirgigen und nacktfelsigen Theile.

Steinwüste, arabisch Hamada, Sserir.

Sandwüste, arabisch Erg, Areg.

---

alten Litoralbildungen des Mittelmeeres liegen wenig höher als der jetzige Spiegel (Pomel), Mayer nimmt eine Erhöhung des Spiegels von 200 m. an; Zittel fand keine Uferlinien für ein Saharameer. Die egyptischen Diluvialschichten sind einstweilen noch lokal und gestatten keinen Schluss auf ein grösseres Saharameer. — Was die oft zahlreich lose herumliegenden Versteinerungen der Wüste anlangt, so sind sie nicht diluvialen Alters, sondern durch die Verwitterung älterer Schichten frei geworden. Das Salz der Wüste entstammt ebenfalls älteren Formationen, denn alle Meeresablagerungen enthalten mehr oder weniger Salz. Die Saharameerhypothese, welche einst für die Erklärung unseres *Föhn's* eine so grosse Rolle spielte, ist von fast allen Forschern fallen gelassen worden. — Auch die Idee, das Meer wieder in die flache Depression der Chotts von Osten her einzuleiten, um eine Klimaverbesserung im Grossen zu erzielen, hat sich als unausführbar erwiesen. Vom «Mer intérieur» ist es still geworden; dagegen werden von den Franzosen lebhaft Studien für das Project einer durch die Wüste führenden transsaharischen Eisenbahn gemacht.

[1]) Nach *v. Richthofen* lassen sich folgende Typen unterscheiden: *Eluvialwüsten, Denudationswüsten* und *Aufschüttungswüsten*. Die Formen der Denudations- oder Erosionswüste sind aus den Plateaux gewissermassen herauspräparirt, wodurch isolirte Kuppen «*Zeugen*» entstehen, in welche das Plateau aufgelöst ist und welche gleichsam Zeugniss ablegen für die frühere Ausdehnung desselben.

Lehmwüste, Gebiet der Sebkhas und Chotts (das sind die zahlreich vorkommenden Salzseen, besonders im Süden von Tunisien und Algerien).

Unter *Steinwüste* (Hamada) versteht man die weiten plateauförmigen mit vorwiegend eckigen Trümmern bedeckten, meist ganz vegetationslosen Theile; sie sind der Schrecken der Reisenden mehr noch als die Sandwüste. Flache Erosionsthäler und Tafelberge (stehengebliebene Plateaureste, vide Anmerkung am Schluss) fehlen nicht. In der algerischen Sahara giebt es nach Duveyrier 119 Millionen Hektaren Hamadaplateaux und 45 Hektaren Sandwüste.

Sserir (Kieswüste) nennen die Beduinen die flachwelligen Ebenen, welche mit *runden* Kieseln erfüllt sind.

Die *Sandwüste* (Erg in der westlichen, Areg in der östlichen Sahara genannt) bildet mit Sand und Sandbergen erfüllte Ebenen. Sie stellt weder ein centrales Sandmeer dar, noch entspricht sie einem mit Sand erfüllten Meeresboden. Der Saharasand ist nicht Meeressand. Der feine und gröbere Sand entstand vielmehr und entsteht noch durch Verwitterung der krystallinischen Gesteine und der Sandsteine, wobei durch den Wind eine vielfache Verführung und Sortirung stattfand, in Folge letzterer der leichtere Glimmer und zermahlener Feldpathstaub ausgeblasen wurden. Charakteristisch sind die *Sanddünen,* welche in Form von Hügeln und geraden- oder bogenförmigen Rücken meilenweit sich erstrecken und bis zu 100 Meter hoch werden. Sie bestehen aus einem meist hellen und reinen Sand.

Die *Lehmwüste* hat weniger Bedeutung. Sie geht aus dem Boden der Salzseen hervor, deren viele zeitweilig ganz trocken werden oder auch verschwinden. Solcher Boden ist gyps- und salzreich. Der Typus der Lehmwüste ist in den Niederungen der Chotts im südlichen Tunisien und Algerien entwickelt.

Über die Art der Erosion sind die Ansichten getheilt. Die einen nehmen vorwiegend Wassererosion an, Prof. F. Walther in Jena dagegen fast ausschliesslich «*Deflation*» d. h. die Thätigkeit der bewegten Luft in Aufhebung und Fortführung des lockeren Materials, nach vorhergegangener Zerstörung der Unterlage. Vorbereitende Hauptagentien der Deflation sind *Insolation, grelle Temperaturschwankungen* (vergl. Tabelle pag. 18), *Sandgebläse, ungleiche Erwärmung,* und untergeordnet chemische *Verwitterung.* Dadurch sollen alle Tafelberge und auch die Uadis und Sserirs entstanden sein.

Wenn ich mich nun auch von den ausserordentlichen Wirkungen der Deflation vielfach überzeugt habe, so möchte ich doch die Wasserwirkungen nicht in diesem Grade ausschliessen; es wird noch weiterer exakter Untersuchungen bedürfen, um jedem Agens den ihm gebührenden Antheil zuzuweisen.

Bei Biskra sehen wir diese Typen im Kleinen vereinigt, daher ist es so geeignet zur Orientirung und Jedem zu empfehlen, der die Wüstenphänomene kennen lernen will.

Zu diesem Ende machen wir einige Spaziergänge in die Umgebungen und zwar nach Montagne de Sable, nach Hammam Salahin, vielleicht auch nach dem Kappenberg, nach Sidi-Okba, oder dem eine prachtvolle Übersicht bietenden Thurm bei Col de Sfa und nach der Oase Chetma.

Nach den Montagnes de Sable.

Wir wählen die «Route de Zibans», die westlich des alten Biskra hinaus in die Wüste führt und von Karavanen belebt ist. Rechts haben wir eine ca. 100 Meter hohe scharf geschnittene kahle *Kreidekalkkette*, deren nördlichster Ausläufer den alten Befestigungsthurm beim Hotel Victoria trägt. Ich habe sie als stellenweise stark denudirte *Anticlinale* erkannt. Sie hat einige Einschnitte, die bis aufs Niveau der Wüste heruntergehen. Durch einen derselben fliesst der Abfluss der warmen Quellen von Hammam Salahin. Dorthin steuern wir. Zu beiden Seiten der Wüstenstrasse sieht man, nachdem man die bebauten Felder der Oase verlassen hat, stundenweit das stachliche Zwerggestrüpp in kleinen Gruppen und Polstern, dazwischen Wüstensand. Überall Haufen von Sand bis zu 10 und 20′ ansteigend. Der Sand ist gelblich gefärbt und auffallend rein. Näher an der erwähnten Kette, die uns immer rechts begleitet, werden die Sandmassen immer grossartiger; man sieht, sie sind vom Wind hergeschafft. Charakteristisch sind die bekannten *Windfurchen* im Sand. Ich sah zweierlei Typen: schwach gebogene, oft sich gabelnde Kämme, und gekerbte, welche aussehen, wie wenn man eine etwas flach- und langgestreckte Ziffer 3 mehrfach aneinandersetzt. Letztere sind ebenfalls oft gegabelt. Erstere entsprechen vielleicht ruhiger anhaltender, letztere ungleichmässiger stossweiser Windwirkung.

Salzausblühungen, ferner die sonderbaren Lehmkugeln, von denen noch die Rede sein wird, finden sich hier; man beobachtet die sandfarbigen kleinen Wüstenheuschrecken, die apfelgrossen Coloquinten mitten im Sand, viele bleichfarbige Wüstengewächse mit kleinen fleischigen Blättern. Hier tummelte ein *Spahi* mit wallendem rothem, inwendig weissem Mantel, weissem schwarzumwundenem Turban, blauen Hosen und rothen Stiefeln seinen feurigen Araber, eine malerische

Erscheinung. Er begriff nicht, dass ich zu Fuss herum lief, und forderte mich auf, hinten aufzusitzen, was ich aber höflich ablehnte. Ich erkletterte vielmehr auf Schusters Rappen mit vieler Mühe im lockeren Triebsand die Klippenkette an einer Stelle und erhielt einen Begriff von der Gewalt der Staubstürme, die den Sand 100 Meter hoch hinaufgetrieben haben. In Folge dieser Sandfelder an den Gehängen glaubt man von ferne schmutzige Schneefelder zu sehen. Mitten drinnen in der Wüste erscheinen grosse Dünenzüge. Bequemer ist es, den genannten Einschnitt in der Kalkkette zu benutzen, der auf die andere Seite in ein grosses *Sandbassin* führt, welches weiter westlich abermals durch Berge begränzt ist.

Im Einschnitt sieht man vorzügliche *Sandschliffe und Polituren* (vergl. Tafel III). Der Kalkfels ist auf grosse Strecken hin abgerundet, gekörnelt und glatt polirt. Ich unterscheide *glänzende Politur*, besonders an dichten und feinkrystallinischen Kalksteinen, und *matte Politur*, besonders an Sandsteinen und grobkrystallinischen Kalksteinen. Die Sandsteine sind zudem oft mit einer schwarzen Rinde versehen und hauptsächlich östlich von Biskra zu finden.

Man begreift sofort die Möglichkeit des Vorganges, wenn man einen Sandstaubsturm erlebt, wie ich am Anfang März. Der Südoststurm wirbelte förmliche Wolken in die Höhe, sodass die weiteren Umgebungen wie durch einen Schleier erschienen. Bald sind Nase und Ohren versandet, Sand in den Taschen, feinster Staub sogar zwischen Uhrglas und Zifferblatt!

Viele meiner Stücke zeigen feine vom über die Oberfläche hinrieselnden Triebsand erzeugte Rillen und Sculpturen, deren Hervorragungen glänzend polirt sind, während die Zwischenräume matt erscheinen. Breitere Furchen dagegen, wie sie bei uns die beginnende Karrenbildung erzeugt, ferner Vertiefungen an windgeschützten nicht polirten Stellen beziehe ich auf Wasserwirkung. Wir müssen die geringere Häufigkeit des Regens in dieser Gegend bedenken, jedoch ist er immerhin genügend, um Regenfurchen auf dem anstehenden Gestein zu erzeugen; bald tritt aber der wegen Häufigkeit der Winde viel constantere Sandschleifprozess wieder ein, der den Effect des Regens wieder aufhebt, die vom Regen verwischte Politur wieder auffrischt und neue Rillen erzeugt. So wechselt Regenerosion mit Windwirkung, und das Volumen der Felsen nimmt dadurch sehr langsam ab.[1])

[1]) Die erwähnten, auch von Anderen schon beschriebenen Rillen sind etwas verschieden geartet. Die einen länglich gestreckten, tiefer eingeschnittenen, folgen im Ganzen einer Richtung, wobei sie sich allerdings verzweigen und krümmen.

Die Hitze, die im direkten Sonnenlicht eine ausserordentliche Höhe erreicht, bewirkt oft Spaltungen, und Rissigwerden. Die Risse können peripherisch auftreten und ein Abblättern oder sogar ein plötzliches Ausspringen von grösseren rundlichen Segmenten erzeugen, gewöhnlich aber sind sie radial oder stellen sogar ein unregelmässiges polygonales Netzwerk dar (Taf. III Fig. 13 und 14). Bemerkenswerth ist, dass diese Risse der Kalksteine, wie ich beobachtete, zuweilen durch secundären krystallinischen Kalkspath oder verwandte Carbonate wieder zugeheilt sind, eine Erscheinung, die sich *nur durch Wasserwirkung* und *nicht* durch Deflation erklärt. Dunkle Steine springen ceteris paribus leichter, weil sie mehr Wärme aufsaugen. Es soll dies sogar unter lautem Knall stattfinden.

Gehen wir nun im erwähnten Sandbassin nach Biskra zurück, wobei wir tüchtig im Sand waten, so fallen uns aus dem Sand hervorragende kantige Gesteinsbrocken auf. Mit grosser Freude erkenne ich sofort die viel besprochenen «*Dreikanter*», wie sie Walther und andere Forscher aus anderen Theilen der Wüste beschrieben haben und wie sie selbst im norddeutschen Flachland und im Rhonethal, sowie bei Wien, auftreten. Sie entstehen bekanntlich, indem der Wind den Schleifsand bald längs der einen, bald längs der andern Seite hintreibt. Dadurch bilden sich Facetten, die, wenn sie zum Schnitt kommen, Kanten erzeugen. So entstehen pyramidale Dreikanter oder auch andere Formen von Kantern. Tafel III (Fig. 6, 9, 10, 11, 12) zeigt einige Beispiele von Kantern, die ich dort gesammelt habe: 9 und 10 stellen Dreikanter dar, 11 und 12 sind oben durch eine Kante abgeschlossen, 7 und 8 sind Kantergeschiebe aus lockerer *sandiger* Grundmoräne von Bern. Dass letztere Windkanter sind, halte

---

Die Furche ist matt, die hervorragende Rippe an der flacheren Seite also einseitig polirt, der Rippenkamm wie abgeschmolzen aussehend. An anderen Stücken ist eine lineare Anordnung nicht ersichtlich, die Sculptur tritt hieroglyphenartig hervor, wie wenn bei Aenderung der Windrichtung die Kämme mehr zerstückelt worden wären. Bei noch anderen sind die Kämme ganz stumpf geworden. Charakteristisch ist auch die feingrubige, wie pockennarbig aussehende Oberfläche vieler Steine, die durch den directen Aufprall der Sandtheilchen erzeugt wird. Diese Grübchen werden auch grösser und treten als regelmässig angeordnete Schüsselchen auf. Regelmässig gestriemt ist Fig. 18, Tafel III.

Rillen, Striemung, Sculptur etc. sind also vorwiegend durch rieselnden und aufprallenden Sand (Sandgebläse), untergeordnet durch Structur des Gesteins und Wasserwirkung bedingt und beeinflusst.

ich zwar für möglich, jedoch ist nicht ausgeschlossen, dass sie gewöhnliche Gletscherkanter[1]) oder Scheuersteine darstellen.

Alle hier abgebildeten Wüstenkanter bestehen aus hellem dichtem Kreidekalk. Der Kanterschleifprozess war bei dem heftigen Winde in vollem Gange. Überall rieselte der Sand in kleinen Strömen an den Steinen hin. Die Erscheinung fand direkt vor meinen Augen statt. — Sie sehen, wie in Biskra ein einziger Spaziergang, der $^3/_4$ eines Tages in Anspruch nimmt, recht interessante Beobachtungen zu machen erlaubt.

Nach Hammam Salahin (Eaux chaudes) und dem Salzsee.

In Begleitung des Herrn Dr. Fick von Zürich, besuchte ich am 15. März das berühmte arabische Bad Hamman Salahin. Das dahin führende primitive Strässchen führt am Bahnhof von Biskra ab und man ist alsbald in der *Steinwüste*, d. h. einer mit Steinen übersäeten Fläche mit keiner oder kümmerlichster Vegetation; hier und da ist sie von einem Trockenbett (Oued) unterbrochen. Die Herkunft dieser Steine machte mir anfänglich Kopfzerbrechen, sie sind nämlich vorwiegend eckig, also nicht ohne Weiteres als Fluss- oder Brandungsgerölle zu betrachten. Nach und nach bemerkte ich, dass sie vielfach durch die Wirkung der Hitze, der grellen Temperaturcontraste der Wüste und vom Sandschliff veränderte Fragmente anstehenden Gesteins sind, z. Th. allerdings bei Biskra auch durch Wasser herbeigeführt wurden. Man muss nämlich bedenken, dass die Regengüsse in dem vegetationslosen Boden, wie bei uns die Wildbäche wirken. Sie reissen ihn im Nu auf, bilden bald da bald dort vorübergehende Wasserläufe, die für gewöhnlich trocken liegen.

Im Einschnitt eines 20 Schritt breiten Oued sah ich anstehend grünlichen Lehm mit einzelnen Nestern eines weissen mehligen Salzes. Beiläufig sei bemerkt, dass bei Biskra viel Salpeter vorkommt, den die Eingebornen früher zur Pulvergewinnung benutzten, bis es ihnen von den Franzosen verboten wurde, die eine *Salpetrière militaire* eingerichtet haben.

Näher bei den Bädern beginnt ein unregelmässiges Gehügel, welches auf Tafel II den Vordergrund bildet, ein Stück *Plateau- und Erosionswüste*. Ich konnte hier die Schichtenfolge am Ablauf der

[1]) Gletscherkanter sind durch feinsten lehmigen Schleifsand unter dem Gletscher in der Grundmoräne geschliffen, Windkanter durch das Sandgebläse. Beide aber besitzen trotz so verschiedener Entstehung den eigenthümlichen Firnissglanz.

Tafel I. Ausblick in die Wüste Sahara vom Col de Sfa bei Biskra gegen Süden.

Lichtdruck von Brunner & Hauser, Zurich.

heissen Quellen untersuchen. Am 30′ hohen Absturz liegt unten *weisslicher Lehm*, darüber röthlicher Lehm mit Einlagerungen von röthlichen dichten Klebschiefern, dann hellgrünlicher, lehmiger Sand mit weissen, knolligen Kalk- oder Aragonitkoncretionen, hierauf *Thermaltuff* mit Pflanzenstengeln und Schnecken. Er ist schwarz, von zelliger Beschaffenheit und sieht von Weitem wie Lava aus. Das sind wohl Alles Thermalablagerungen.

Das graue, einstöckige, sehr bescheiden aussehende Badehaus bildet ein grosses Carré mit innerm Hof, in dessen Mitte ein schönes Sammelbecken mit heissem Wasser sich befindet, welches deutlich aufwallt und Blasen wirft. Seine Temperatur ist 35° *R.*, der Geschmack salzig. Die primitiven, nicht sehr sauberen Badezellen liegen rings herum und hat jede ein Steinbassin; wir nehmen da ein Bad von 29° R. Am Eingang ist eine Schenkwirthschaft. Die Araber kommen an gewissen Tagen massenhaft heran um zu baden, sie baden auch familienweise im benachbarten Salzsee und halten viel von der Heilkraft des Wassers.

Später begab ich mich nach dem sehr interessanten *Salzsee*, ca. $^1/_2$ Stunde vom Badhaus entfernt. Wenn ich nicht irre, ist auf Tafel II die Lage desselben durch eine schwache Rauchsäule angedeutet. Überall Thermalablagerungen, salziger und desshalb öder und steriler Boden; im Hintergrund die Kalkkette des *Col de Sfa*. Man durchquert eine kleine Fläche und sieht dann vor sich einen ca. 100′ hohen *Plateauhügel*, in dessen Gehänge Rinnen eingerissen sind, die dem See z. Th. wohl als Ablauf dienen, gegenwärtig aber trocken lagen. Sie gestatten die Beschaffenheit des Hügels zu erkennen. Er besteht unten aus röthlichem, sandigem, kalkreichem Lehm, darauf liegt ebensolcher sandiger, grünlicher, standfester Lehm mit Salzen imprägnirt, dann folgt zuoberst eine Decke von schwarzem zelligem Süsswassertuff, also dieselben Ablagerungen, wie oben angegeben.

Durch den Graben ansteigend, bot sich mir ein interessanter Anblick. Auf dem Plateauhügel liegt in einer kreisrunden trichterförmigen, mit Wasser erfüllten Vertiefung ein *Teich* von etwa 250′ Durchmesser. Der Rand besteht aus thonig-sandig-kalkiger Erde, auf der eine Menge Schnecken herumliegen. Die Temperatur mass ich zu $14^3/_4$° R. Der Geschmack des Wassers ist salzig. Der Hohltrichter hat innen noch einen kleinen Absatz. Die Tiefe des trüben Wasserbeckens scheint nicht unbedeutend zu sein.

Das ganze Gebilde ahmt einen kleinen Krater oder ein Mar nach, jedoch ist es aufzufassen als ein von der Therme gebildetes *Becken*.

Diese Therme[1]) ist auffallend kälter als die beim Bad selbst, und kann nicht wohl in direktem Zusammenhang mit ihr stehen.

An diesem Ort will ich noch meine Beobachtungen über Herkunft der *Lehmkugeln,* «Boules du désert» mittheilen, deren eine Anzahl auf Tafel III Fig. 1 bis 5 abgebildet ist. Schon oben erwähnte ich, dass sie bei den Sanddünen vorkommen. Es sind aus einem kalkreichen Lehm bestehende Gebilde von runder oder länglicher Gestalt; zuweilen haben sie auch *Geschossform* Fig. 2. Es sind in ihnen Pflanzenstengel, Schnecken, Kalkstückchen mit Sandschliff etc. eingebacken. Nach einigem Umherlaufen habe ich ihren Ursprung entdeckt. Sie kommen im Abfluss der Thermen vor, der nach längerem Lauf durch die früher erwähnte Kette der Montagnes de sable in die Wüste eintritt und dort bald versiegt. Indem ich diesem Abfluss von aussen gegen innen nachging (er lag dermalen trocken), traf ich bald auf die oben schon erwähnten *Lehmlager, aus denen sie sich bilden.* Abgerissene Lehmklumpen werden im Bachlauf *gerollt* oder in den Thermenbecken bewegt, zum Theil auch vom Winde weitergetrieben. Dabei bekommen sie die rundliche Form und imprägniren sich mit Steinchen, Stengeln und Schnecken. Die conische Endigung (Fig. 2) dagegen kann ich mir nicht anders als durch Sandschliff erklären. Das Thermalwasser mag sie auch noch etwas chemisch verändern, sodass sie den Transport besser aushalten. Sie werden nun theils unterwegs, theils erst draussen in der Wüste abgesetzt; beim späteren Trocknen bekommen sie oft Risse. Das ist das *Räthsel* der Lehmkugeln, welches ich in Biskra aufgefordert wurde zu lösen.

Zum Schluss berichte ich noch über einen kurzen Spaziergang nach dem *Kappenberg* im Osten von Biskra, der in $^1/_2$ Tag leicht zu machen ist. Der genannte Name ist meine Erfindung; er steht weder auf der Karte noch führt ein Weg hinauf; mich reizte er, weil ich ihn, die Strasse vom Hotel Oasis nach Osten herabschauend, immer als einen Hügel von circa 150 bis 200 Meter Höhe über Biskra vor Augen hatte.

Man passirt den Oued Biskra, was dermalen ohne Brücke möglich war, lässt sich von den Hunden der Nomaden, die dort ihre Zelte haben, anbellen und von Schaaren von Kindern anbetteln, besucht wohl auch eines der Zelte. Weder sie noch ihre Insassen sind sehr appetitlich. Der *Ouedlehm,* das Produkt des Flusses, ist ein fei-

---

[1]) Ob hier überhaupt eine Therme vorliegt, d. h. ob die Mitteltemperatur höher ist als das Jahresmittel von Biskra, ist mir allerdings nicht bekannt.

Tafel II.

Denudationsformen am Rande der Wüste Sahara
nordöstlich von Biskra

Das zerschnittene Tafelland verdankt sein Relief hauptsächlich der Wassererosion und der Verwitterung (wobei Insolation und grelle Temperaturunterschiede eine wichtige Rolle spielen), untergeordnet auch der Deflation.

ner kalk- und sandreicher Lehm, standfest daher Abstürze bildend. Dass solcher Lehm hier und anderwärts sich auch flächenhaft verbreiten und eine Art kleiner Lehmwüste bilden kann, scheint einleuchtend. Desgleichen sind grössere Flächen mit den runden Flusskieseln des Oued bedeckt, also Sserirflächen im Kleinen.

Ich wendete mich nun nördlich, wo man ein Stück Erosionswüste im kleinen Massstab vor sich hat. Es ist dies das aus einer einheitlichen, schwach gegen die Wüste zu abfallenden Platte herausgeschnittene Haufwerk von Hügeln, mit flachen Kuppen, ein richtiges Erosionsgebirge, am Rand des Atlas. Bei dieser Erosion waren nicht die Winde der Motor für den Schleifsand und die Geschiebe (Ablation), sondern die Wassergerinne; dagegen haben Sandgebläse und Insolation wesentlichen Antheil an den Details der Felsarchitectur. Grosse weisse Stellen an den nackten und kahlen Hängen bestehen aus kreidigem Kalk.

Ich kletterte nun zum *Kappenberg* hinauf und fand dabei folgende Zusammensetzung: In der Basis kreidiger Kalk mit Feuersteinen (unterstes Eocän, Soissonien); darüber heller dichter Kalk z. Th. marmorartig mit Bivalvendurchschnitten. Endlich bildet die Kappe ein grobes Conglomerat von Kalk- und Sandsteingeröllen. Seiner *Widerstandsfähigkeit* verdankt die Kappe ihre Erhaltung. Man sieht deutlich, dass auch andere Hügel solche Kappen tragen; es bildet das Conglomerat eine zusammenhängende gleichhohe Decke, die eben durch die Erosion zerschnitten wurde. [1])

[1]) J. Walther in seiner gehaltreichen Abhandlung «die Denudation in der Wüste» (Abhandlg. d. k. sächs. Acad. d. Wissenschaften XVI, 1891) meint die «Deflation» genüge zur Erklärung solcher Plateaurelicte (Zeugen). Auch zugegeben, dass dieselbe in Verbindung mit Sandgebläse und Insolation ihr Theilchen zur Ausweitung beigetragen hat, bin ich doch überzeugt, dass es sich bei dem zerschnittenen Tafelland, nordwestlich und nordöstlich von Biskra, in erster Linie um Wassererosion handelt. Die klimatischen Verhältnisse (Regenmenge), die unmittelbare Nähe des Atlas, schliessen hier die Wassererosion nicht in dem Grade aus, wie es Walther für die innern Theile der Wüste annimmt. Es trifft hier nicht zu, dass Zeugen in wasserreicheren Wüstengebieten selten seien (vgl. Taf. II u. III), und den Satz: «Ihr (der Zeugen) absolutes Fehlen auf der ganzen Erde mit Ausnahme der Wüsten» (loc. cit. pag. 410), können wir allerdings nicht unterschreiben, so wenig wie den Satz, dass die Bildung von Zeugen *an das Wüstenklima gebunden sei.* Dagegen ist eine Modellirung der Berge bei Biskra durch das «Sandgebläse» mit Bezug auf die feinere Architektur der Felsen und die Gratbildungen zuzugeben. Walthers mit vieler Wärme der Überzeugung und Anschaulichkeit vorgetragenen Ausführungen über Deflation haben mich, so zu-

Die ganze Kappe ist mit oft vom Sandschliff polirten Steinen bedeckt. Besonders interessant sind die Gerölle mit pechschwarzer, sogenannter «Schutzrinde» und mattem Firnissglanz (Tafel III Fig. 18). Es sind dies mit Salzsäure schwach brausende Sandsteine. Inwendig erscheinen sie graugelb und von eisen- und manganschüssigem Bindemittel röthlich gefleckt (wie man unter der Loupe sieht). Eisen und Mangan bewirken, wie man annimmt, die Schwarzfärbung. Sie haben nicht selten Risse, weil schwarze Steine sich stärker als helle erhitzen.

An ganz *reinen* eisen- und manganfreien Kalksteinen und Flint habe ich die Erscheinung der schwarzen Schutzrinde im Gegensatze zu Walther (loc. cit. pag. 460) nicht beobachtet, die Flinte des Suessonien sind nur schwach bräunlich, aber nicht schwarz gefärbt; jedenfalls glaube ich nicht an seine Vermuthung, dass der Eisen- und Mangangehalt *von aussen* durch Staub und Windwirkung dazugekommen sei; er war sicher schon im Stein vorhanden.

---

treffend sie auch in vieler Beziehung sind, doch auch rücksichtlich der heiklen Frage der Entstehung der Thäler im Innern der Wüste nicht völlig überzeugt. Ohne die thalbildende Wirkung dieses Agens als Theilfactor leugnen zu wollen, möchte ich doch den Procentsatz, welcher der Erosion am Gesammteffekt zukommt, Walther gegenüber, vermehren. In dieser Beziehung mache ich geltend, dass Circusformen, abgesehen von den Alpen, in unserem Jura und in der Molasse häufig vorkommen, wo doch Niemand an Windwirkung denkt; ferner dass sich «Säulengänge» sowie kesselförmige Aushöhlungen auch in unserem Jura und in der sächsischen Schweiz an den Felswänden finden. Können ferner nicht *alte* breite Erosionseinschnitte durch Sand eingedeckt und dadurch gewissermassen conservirt worden sein, ist also das Relief der Wüste nicht schon zum Theil älteren vordiluvialen Datums? Müssen so viele Uadis als nur vom Wind aus dem gelockerten Anstehenden herausgeblasen betrachtet werden? Kann man's einem firnissglänzenden Sserirgeröll oder einem verändertem Schotter in allen Fällen deutlich ansehen, dass sie nicht als Flussgeröll hertransportirt wurden und nicht erst sekundär ihre Politur erhielten? Dass die bedeutende Areale einnehmenden Bergländer in der Wüste (Ahaggar, Tibesti, Aïr) und ihr Randgebiet ein anderes meteorologisches und Denudationsregime haben, giebt gewiss auch Walther zu (vergl. auch Schirmer: le Sahara, Cap. IV, les Pluies); warum tritt in den dazwischen liegenden der Deflation preisgegebenen Wüstenabschnitten die Thalbildung so zurück? Doch wohl, weil der Deflation neben der accumulirenden Wirkung eine bedeutende Tendenz zur Verebnung innewohnt, wie ja Walther und Stapff betonen, und sie deshalb nie einen so schneidigen Effekt erzielen kann wie die Erosion es z. B. in unserem schweizerischen Hügelland zwischen Jura und Alpen vermag.

Ausser Frage bleibt natürlich, dass die denudirenden Faktoren in der eigentlichen Wüste, verglichen mit Gegenden ausserhalb derselben, graduell stark verschieden wirken und eine starke Verschiebung zu Gunsten der trockenen Verwitterung und Deflation erlitten haben, wodurch eben viele Eigenthümlichkeiten des Wüstenreliefs bedingt sind.

Der Blick vom Kappenberg in die Wüste hinein ist höchst originell; man sieht die Oasen Chetma und Sidi Okba. Zu Füssen breitet sich *Gestrüpp-* und *Weidewüste* aus, mit den kleinen Polstern von Stachelgewächsen und Zwergbüschen. So unverdaulich diese Vegetation scheint, dient sie doch den Heerden der Nomaden zum Futter. Die Gebirgsbewohner des Atlas ziehen im Winter mit ihren Viehheerden aus den Bergen in die Gestrüppwüste hinaus und lassen sie dort weiden.

Damit schliesse ich meine Reiseerlebnisse und hoffe, dass es mir gelungen ist, Ihnen ein naturwissenschaftlich deutliches Bild vom Wüstenrand bei Biskra zu geben, dessen Besuch ich zum Interessantesten rechne, was ich je noch auf Reisen gesehen.

Nachtrag.

Soeben kommen mir noch zwei neueste Separatabdrücke zu, in deren einem «Ueber Windschliffe am Laufen bei Laufenburg am Rhein» Hr. Dr. J. Früh[1]) die fettglänzenden firnissartigen Gesteinsoberflächen bei'm Laufen als Windschliff deutet. Danach sind solche Erscheinungen unsern Gegenden nicht absolut fremd und es gilt dies, wie oben (pag. 29) bemerkt, auch von der Existenz der Windkanter. Noch möchte ich hier auf das Schneegebläse hinweisen, welches durch Antreiben des körnigen Schnee's an die Felswände in den Alpen entsteht und mechanisch an der Ausbildung der gerundeten Formen mithilft. Der Aelpler sagt: «es guxet», wenn in der Höhe die gefürchteten stossartigen Windwirbel und Schneetreiben wüthen. Der feine Schnee stäubt in Schleiern über die Kämme weg und füttert sich in alle Felsenritzen, wo er dann auch später bei der Insolation schmelzend an der äusseren Architectur der Wände mitarbeitet. Gesteigerte Wirkung der Winde im Gebirg beweisen auch die eigenthümlichen akustischen Phänomene, wie man sie vom Roththal an der Jungfrau und von der Grimsel kennt: das langgezogene «Jehu» der «Grimselstimme», das Pfeifen und Peitschenknallen des gespenstigen Säumers.[2])

[1]) Globus, Band 67, Nr. 8.

[2]) Vgl. Bähler, Mittheilungen über Grimselpass und Grimselhospiz pag. 33. Biel bei E. Kuhn 1895.

V. Goldschmidt[1]) «Ueber Wüstensteine und Meteoriten» weist auf die Analogie gewisser Oberflächenerscheinungen an den Wüstensteinen mit denen an Meteoriten hin. Die rundlichen Vertiefungen an ersteren werden zum Theil, wie von Walther und O. Fraas, durch schalenförmiges von ungleicher Erwärmung herrührendes Ausspringen erklärt, zum Theil aber auf «bohrende Wirbel» zurückgeführt, indem der vom Wind angeschleuderte Quarzsand in den gebildeten Vertiefungen wirbelförmig umgetrieben wird, während er auf der Leeseite abfliessend die Rillen erzeugt. Dergleichen Vertiefungen kommen nach Goldschmidt nun auch an den Meteoriten vor und sollen auf dieselbe Weise durch Bohrung entstanden sein. Desgleichen glaubt er, dass Rundung der Ecken und Politur der Meteoriten, soweit sie nicht auf Anschmelzung beruhen, auf die Wirbel der gepressten Luft zurückführbar sind.

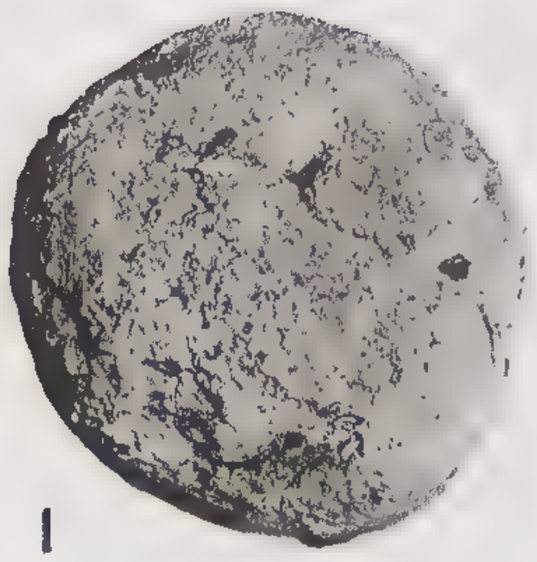
Meine Kalk- und Sandsteine (Urgebirgsarten sind nicht darunter) zeigen, wie schon oben berührt, die Erscheinung ebenfalls. Die Sandsteine, entsprechend ihrem durch Quarz bedingten feinkörnigen Gefüge, sind in der gewöhnlichen Art feingrubig ausgeblasen. An einigen dichten Kalksteinen zeigen sich grössere und kleinere Schüsselchen bis zu $^1/_2$ cm. breit (Fig. 13 auf der Unterseite), einzelne sind noch grösser (Fig. 12 oben links). Offenbar ist die Gesteinsart und ihre Structur dabei ebenfalls von Einfluss.

Die oben erwähnte «schwarze Schutzrinde» meiner sehr harten und quarzreichen Steine vom Gipfel des Kappenberges (Fig. 18) habe ich mit Korund abgeschabt und untersucht, sie enthält Eisen und *Mangan*. Ausserdem ist sie reich an *organischer Substanz*, erglüht beim Erhitzen mit Salpeter und liefert ein sauerreagirendes Destillat nebst braunen Tröpfchen. Ich vermuthe, dass die schwarze äusserst dünne Rinde im vorliegenden Fall auch auf dem Vorhandensein dieser organischen Substanz beruht, da dieselbe zwar im Innern auch vorkommt, in der Rinde aber, wie ich mich überzeugte, concentrirt ist; merkwürdig ist nur, dass sie nicht oxydirt und ausgebleicht wurde.

Walther sagt: «Es scheint, dass nur eine gewisse Modification der Kieselsäure sich für die Bräunung eignet». Ich glaube vielmehr, dass die Natur des Bindemittels für die Tiefe der Färbung der Sandsteine entscheidend ist.

---

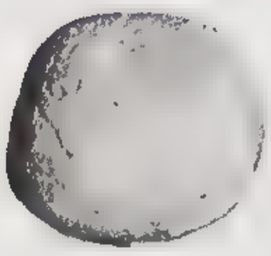
[1]) Tschermaks min. u. petrog. Mitth. Bd. XIV. Heft 2.



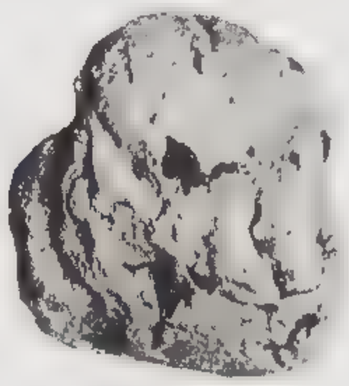
1

2

3



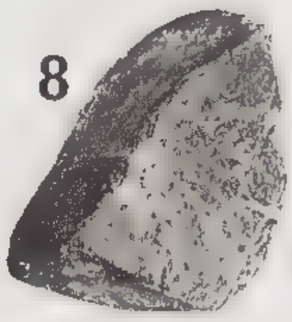
4



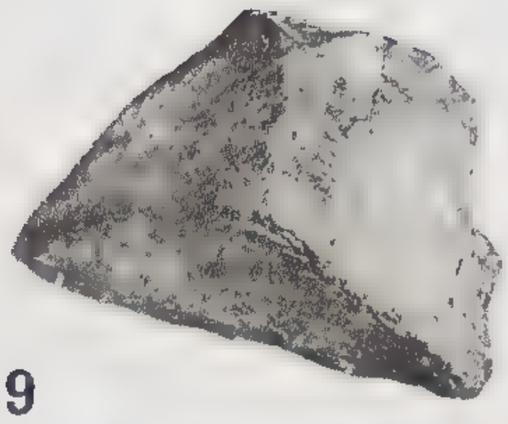
5

6

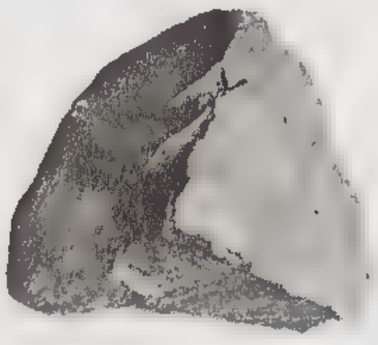
7



8

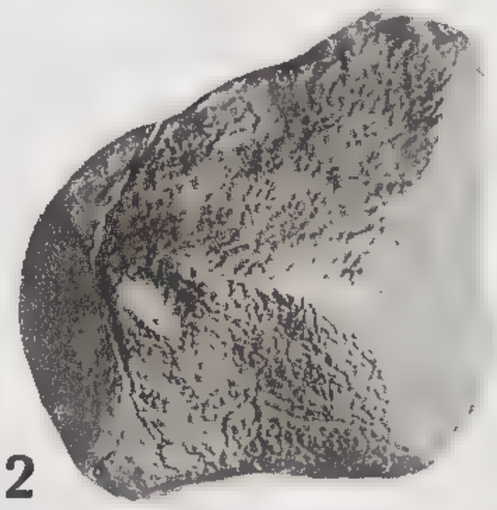


9

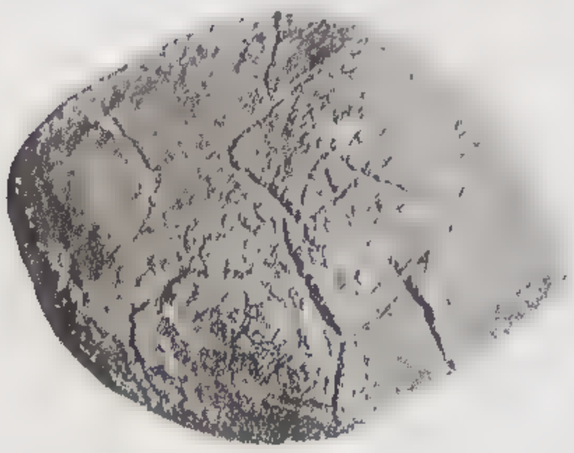


10

11

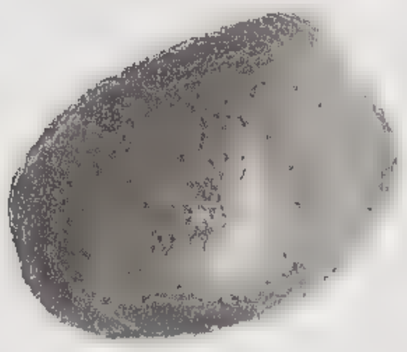


12

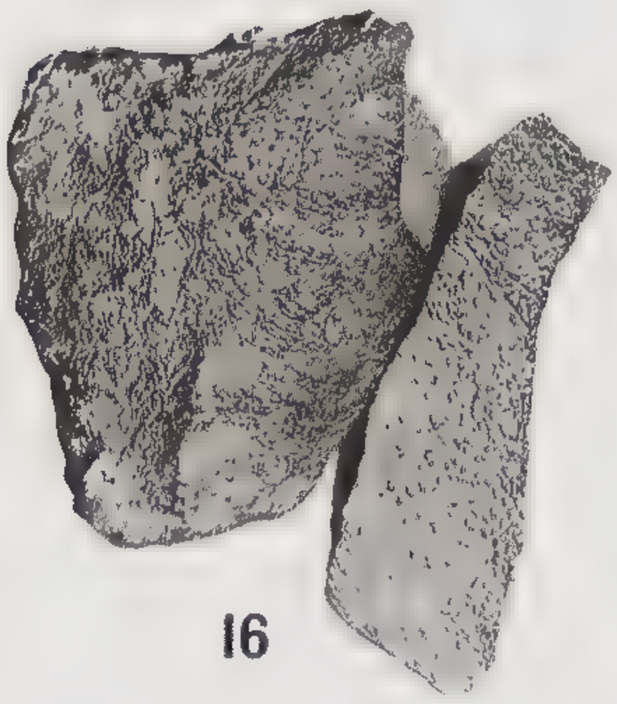


13

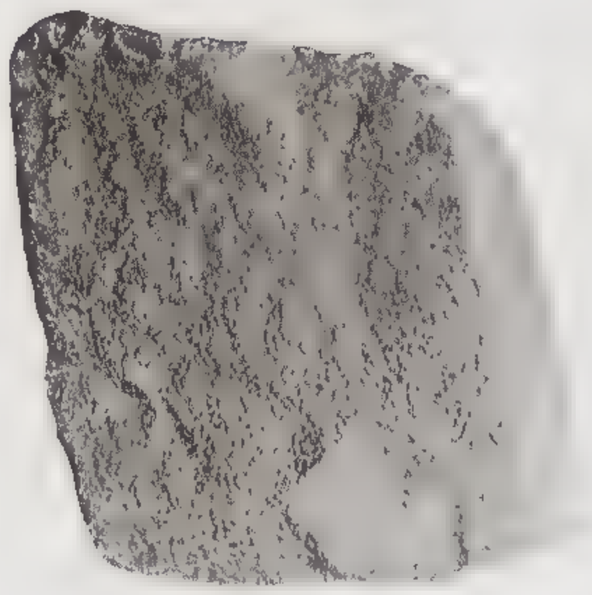
14



15



16



17

18

Tafel III. Reduktion $2\frac{1}{2}$ der nat. Grösse.

Wind-, Hitze- und Wasserwirkungen an Steinen aus der Wüste bei Biskra.

Lichtdruck von Brunner & Hauser, Zürich.

Tafel III. *Wind-, Hitze- und Wasserwirkungen an Steinen aus der Wüste bei Biskra* (mit Ausnahme von 7 und 8). Reduktion $^5/_2$ der natürlichen Grösse.

1 bis 5: Lehmkugeln, «boules du désert», von verschiedener Form (eigenthümlich besonders die Form 2 durch Rollung und Windschliff entstanden), vergl. pag. 31.

6. Winddreikanter mit zwei scharfen und einer abgerundeten Kante.

7 und 8 Gletscherkanter (Scheuersteine) von *Bern.* (7 hat stark gerundete Kanten.)

9 und 10 Dreikanter. 9 hat rechts einen sekundär wieder ausgeheilten Riss

11 und 12 Sattelkanter mit hieroglyphenartiger Sculptur; 12 gespalten, links oben mit einer schüsselförmigen Vertiefung. (Sämmtliche abgebildete Kanter sind der Gesteinsart nach Kalk, haben Firnissglanz, Sandpolitur und, in Folge von Sandgebläse, Rillen, schriftartige oder mäandrische Sculptur, sowie Spuren von Regenwirkung.) Vergl. pag. 29.

13 und 14. Durch Hitze und grellen Temperaturwechsel zersprungene Kalkgerölle. (14 rund, röthlich gefärbt; 13 kantig, dunkel auf der Oberseite, auf der Unterseite mit zahlreichen von Wasser herrührenden runden, 1 bis 5 mm. grossen Vertiefungen.)

15. Rothes Kalkgeröll mit Glättung, blatternarbiger Oberfläche und Firnissglanz, durch Wind und feinen Flugsand erzeugt.

16. Anstehender, innen röthlicher, feinkrystallinischer Kalk mit Rillen, Sandpolitur und Glanz auf den hervorragenden Theilen, die Vertiefungen bleiben matt. Vergl. pag. 28 Anmerkung.

17. Grauer, feinkrystallinischer bis dichter Kalk mit maeandrischer Sculptur; hervorragende Theile polirt, Zwischenräume feinporig ausgeblasen.

18. Pechschwarze Rinde an einem innen grauen, mangan- und eisenhaltigen, bituminösen Sandstein, welcher Sandstriemen und mattglänzende Oberfläche zeigt. (Vergl. pag. 34 und Nachtrag).

A. Rossel.

LES PARASITES VÉGÉTAUX

DE LA

VIGNE PROVENANT DE L'INTRODUCTION DE LA VIGNE AMÉRICAINE

ET LES

MOYENS DE LES COMBATTRE.

ÉPIDÉMIE DU MILDEW EN 1894.

Conférence faite dans la Séance du 27 Octobre 1894.

Nous appelons nouveaux parasites de la vigne ceux, qui ont été, comme c'est démontré par l'évidence, *introduits par les vignes américaines* en Europe. Ce sont le Black-rot, le Peronospora viticola et l'Oïdium Tuckeri. Ces maladies n'existaient pas chez nous avant 1840 et les deux premières avant 1860.

Le Black-rot a été découvert pour la première fois au mois d'août 1885 par M. M. P. Viala et L. Ravaz.[1]) Cette maladie est la pourriture noire des raisius qui cause de grands ravages aux Etats-Unis; elle est avec le mildiou (Peronospora viticola) le plus grand obstacle à la culture de la vigne en Amérique. *Cette maladie n'a pas encore fait son apparition en Suisse.* M. Viala a constaté sa présence dans le département du Hérault le 11 août 1885 chez M. Ricau Henri, régisseur du domaine de Val-Marie à Ganges.

Les grains présentent une petite tache rouge qui s'étend sur *toute la surface* de celui-ci en 2 jours; le grain est comme pourri, il se flétrit, se dessèche au bout de trois ou quatre jours et devient *noir foncé.* La surface est alors recouverte de taches noires, très nombreuses et visibles à l'œil nu, qui sont constituées par les organes fructifères du champignon qui cause le Black-rot: le Phorna uricula, décrit par M. Viala.

---

[1]) Extrait des comptes rendus de l'Académie des sciences du 7 septembre 1885. Note présentée par M. van Fieghem.

Les fructifications sont distribuées indifféremment; les unes sont des *pyramides* avec *stylospores* ovoïdes, incolores (diamètre 0,0045^{mm} à 0,0093^{mm}) et fixées sur de fins stigmates, les autres sont des *spermogonies* avec spermaties en bâtonnets très ténus et incolores. L'enveloppe épaisse de ces anceptacles est percée à un sommet d'une ouverture par où sortent en grand nombre les corps reproducteurs.

Le Black-rot n'a aucune analogie avec *l'anthracnose* et le *Peronospora viticola.* Sa gravité serait tout aussi grande que celle de ce dernier, si son extension était aussi rapide.

Les traitements sont ceux proposés pour le Peronospora viticola, l'emploi des sels de cuivre.

L'Oïdium Tuckeri a été découvert en 1845 par un jardinier du nom de Tucker dans les serres de Margate, localité située à l'embouchure de la Tamise; en 1847 on constatait la maladie dans les serres de M. de Rotschild à Suresne. En 1850 la maladie se répandait dans les vignobles de la Seine.

En 1851 l'invasion des vignobles de l'Europe était générale; en 1852, 1853, 1854, 1855 et 1856 les vignobles du midi de la France ont beaucoup souffert.

La maladie est très bien étudiée et décrite; elle altère les raisins, les feuilles et les rameaux et peut provoquer la perte complète des récoltes. Berkeley a constaté qu'elle était occasionnée par un petit champignon appartenant au groupe Oïdium; depuis lors Tulame, Béranger, Trévisan en ont fait la description et rapportèrent le champignon au genre Erysiphe, de la famille des Erysiphes, groupe des Perisporiacées, ordre des Acernycètes; mais le nom d'Oïdium Tuckeri est resté populaire.

D'après G. Foës (cours de viticulture) *l'Erysiphe Tuckeri* est très distinct de *l'E. communis* des pois et des liserons; il est bien constaté qu'il est particulier à la vigne et importé de l'Amérique.

Il est formé d'un *mycelium*, formé de filaments fins, nombreux et ramifiés en tubes non cloisonnés. *Il ne pénètre pas les tissus*, on trouve sur les filaments des renflements en forme de petites pelotes qui jouent le rôle de suçoirs et prennent la nourriture dans les cellules de l'épiderme de la vigne.

Les filaments se développent en grand nombre et forment à l'œil nu comme une toile d'araignée. Les cloisons se limitent et forment des spores qui se détachent et fructifient à une température de 23 à 25 degrés centigrade en présence de l'humidité.

On a remarqué que l'oïdium se multiplie, surtout là où les racines prennent peu d'humidité, par conséquent aux treilles; les soins donnés à la culture, le travail rationnel de la terre sont de bons remèdes contre l'oïdium; là où l'épidemie prend une forte extention on l'entrave par le soufrage, c'est à-dire que l'on répand de la poussière de soufre sur toutes les parties vertes dès les premiers symptômes de la maladie et on renouvelle l'application chaque fois que l'oïdium reapparaît sur les ceps.

Chez nous les attaques d'oïdium sont moins dangereuses que précédemment et présentent moins de dangers sérieux dans les vignes.[1])

Il n'en est pas de même du Peronospora viticola qui, si nous ne traitons pas nos vignes d'une manière rationnelle, tend à détruire pour toujours le vignoble européen.

En 1873 Cornu rendait attentif, dans un travail destiné à l'Académie des sciences, que la grande quantité de vignes américaines, introduites en Europe par suite de l'épidémie du phyloxera, ne manqueraient pas, si on n'y prenait garde, d'y introduire une autre maladie tout aussi dangereuse: le mildew, car il avait constaté, ainsi que Farlon, que le Peronospora se trouvait sur presque toutes les variétés de vignes américaines. En 1878 Planchon a constaté la première épidémie de mildew sur des Jaquez en France; en 1879 l'extension devenait déjà considérable, on constatait le Peronospora dans le département du Rhône, à Yenne en Savoie (Baisset), en Italie à Boghera près de Pavie (Pizotta). En 1880, Prilleux constatait la présence du parasite en Vendôme (Loire et Cher), dans la Touraine près de la ville de Tours ainsi qu'à Mettray en Indre et Loire. En même temps on le signalait en Algérie pour la première fois, et ce n'est que le 13 juin 1881 qu'il fit également pour la première fois son apparition en Grèce. En 1882 il dévastait une partie du vignoble d'Alsace et en 1883 il était partout en Europe où l'on cultive la vigne. Les premières fortes épidémies en Suisse datent de 1885 et 1886.

Lors de l'épidémie les feuilles présentent à leur face intérieure des taches blanches, ayant l'aspect de moisissure. A la face supérieure

[1]) En 1894 l'épidémie a été assez forte entr'autre dans le canton de Vaud. M. Henri Mercanton à Cully a proposé et introduit un moyen aussi simple qu'ingénieux pour sulfurer les ceps de vignes. L'ouvrier porte à chaque main un sac rempli à moitié de fleur de soufre, il marche lentement entre deux rangées de ceps et secoue videmment les sacs au dessus des plantes. Le travail se fait de cette façon d'une manière satisfaisante.

correspondent des taches rouges, et peu à peu la feuille se dessèche de sorte que, si l'épidémie est considérable, bientôt toutes les feuilles tombent, la respiration cesse, le fruit ne mûrit pas et la récolte est perdue.

La maladie peut s'étendre sur les raisins, c'était le cas en 1894; les grains ne sont atteints qu' à l'état jeune et assez rarement. L'aspect des grains est alors très caractéristique, on remarque à la surface des brunissements et des durcissements de la peau; il suffit de placer les grains à une température de 23 degrés centigrades sous une cloche de verre avec un peu d'eau pour constater le développement du mycelium à l'intérieur.

Le mycelium vit donc à l'intérieur du grain et de même à l'intérieur de la feuille, ce qui fait la grande différence entre le développement de l'oïdium et du Peronospora.

Les spores se déposent à la surface *supérieure* de la feuille, de là le mycelium *pénètre* dans la feuille, détruit les cellules non seulement de l'épidèrme, mais de l'intérieur et apparaît sous la feuille sous forme d'efflorescence blanche.

Les efflorescences forment une végétation luxuriante formée de ramicelles, chargée de spores ovoïdes. Nous donnons ici un dessin du parasite très agrandi, ainsi que des spores et œufs d'hiver (oospores).

Le Peronospora se développe actuellement partout dans les vignes où la température atteint 20 à 30 degrés *par le vent du sud humide;* le vent du nord *sec* tue la maladie, l'abaissement de température lui est également défavorable. L'influence du Peronospora sur le vignoble est considérable, aussi a-t-on dû chercher un remède à la maladie et celui-ci a été trouvé dans les sels de cuivre.

Les moyens pour combattre le Peronospora consistent donc d'abord dans une bonne et rationnelle culture, en second lieu dans le traitement des vignes par les sels de cuivre.

Ce dernier traitement est un travail nouveau, qui ne peut plus être négligé, le sulfatage de la vigne est aussi nécessaire que tout autre travail à faire dans le vignoble. Négliger le traitement des vignes peut avoir pour la récolte des conséquenses très fâcheuses. En 1894 les vignes non sulfatées ont perdu en Suisse la moitié de la récolte et les vignes sulfatées trop tard un bon tiers; seules les vignes sulfatées à temps ont donné une quantité et une qualité normale.

Le sulfatage a lieu au moyen d'une aspersion d'oxyde de cuivre hydraté en suspension dans l'eau au moyen d'un pulvérisateur.

L'oxyde se prépare en précipitant une solution de sulfate de cuivre par un lait de chaux (bouillie bordelaise) ou d'azurine (sulfate de cuivre ammoniacal). Le premier produit contient pour 100 litres d'eau 3 kg. de sulfate de cuivre et 3 kg. de chaux, préalablement éteinte et tamisée. L'azurine contient pour 100 litres d'eau 500 gr. de sulfate de cuivre et la quantité d'ammoniaque nécessaire pour dissoudre exactement l'oxyde de cuivre hydrate produit en précipité par l'ammoniaque.

La bouillie bordelaise a le défaut de sécher par le vent du nord et d'être chassée par le vent, de sorte que les traitements doivent être fréquents, l'azurine celui d'être assez facilement lavée par l'eau de pluie, de sorte que plusieurs traitements sont également nécessaires.

M. Siegwart, chimiste à Schweizerhall, qui s'occupe beaucoup de cette question, a introduit pour la première fois en Suisse l'azurine concentrée; depuis cette année il fabrique, sous le nom *d'azurine bordeaux*, un liquide qui dépose des taches d'oxyde de cuivre hydraté qui tiennent sur la feuille beaucoup mieux que les préparations faites jusqu'ici.

Les traitements doivent être préventifs, c'est-à-dire qu'ils doivent avoir lieu avant l'apparition de la maladie; une feuille atteinte ne peut plus être sauvée par le sulfatage; un sulfatage tardif peut avoir encore un bon effet, mais la mauvaise influence du mildew se fera toujours sentir sur la quantité et la qualité du vin. Il faut donc sulfater tous les ans régulièrement avant le 15 juin dans nos contrées pour la première fois et fin juillet pour la seconde fois; quelquefois, si le temps devient chaud et humide, un troisième sulfatage est indiqué.

Nous espérons que le sulfatage Siegwart permettra de sulfater moins souvent, ce qui économisera la main d'œuvre.

On s'est demandé si les sels de cuivre employés régulièrement à la désinfection, gêneraient le développement de la vigne. L'expérience a démontré le contraire, il semble même que les sels de cuivre sont favorables au développement des plantes et particulierèment du vignoble. C'est du moins ce que semble démontrer le savant travail du professeur Tschirch de l'université de Berne qui s'est occupé particulièrement de l'influence des sels de cuivre sur la végétation.

Il fallait aussi savoir si les sels de cuivre pourraient être remplacés par un autre désinfectant. C'est M. le Dr. Wütherich de Berne qui s'est chargé de ce travail, qu'il a exécuté dans les laboratoires de l'université de Berne. Il s'est surtout occupé du Peronospora infestans

de la pomme de terre et il a établi d'une manière certaine qu'aucune substance ne pourrait remplacer les sels de cuivre, sans en excepter le lisol que l'on recommande dans les derniers temps. Nous recommandons la lecture de ces deux savants travaux à ceux qui s'intéressent à cette importante question.

Il nous reste à constater quelle a été l'influence du mildew sur le développement des raisins en 1894. Nous avons fait l'analyse des raisins de vignes non sulfatées, et voici le résultat de nos recherches.

Pour les vignes en bon état, le poids de la vendange pressée des blancs s'est élevé jusqu'à 82 degrés à l'éprouvette normale, ce qui indique 16,4% de sucre, qui donneront par la fermentation 10,2% d'alcool, ce qui dénote une belle maturité. Pour les vignes même faiblement atteintes, le degré est descendu à 70 et 72 degrés à l'éprouvette normale, ce qui représente 14 à 14,4% de sucre ou 1,25% d'alcool en moins. Les rouges traités et bien exposés (Pinot noir de Bourgogne, Klevner, Savagner) ont donné, comme l'année dernière, d'excellents résultats; on signale même à Douanne un rouge qui jauge 100 degrés, ce qui serait tout à fait hors ligne. Un vin de 100 degrés correspond à 20% de sucre ou 12,5% d'alcool en volume.

A côté de ces vins, il en existe qui ont fortement souffert de la présence des vins mildiousés et ceux-là seront facilement reconnaissables au goût, car le degré descend quelquefois jusqu'à 45 ou 50 degrés, ce qui équivaut à 10% de sucre maximum. En même temps ces vins sont très acides: J'ai fait cette semaine une analyse détaillée de raisins mildiousés non traités, pris en vigne le 22 octobre 1894; voici les résultats obtenus, qui démontrent, combien la présence de ce raisin, même en petite quantité, peut influencer sur le raisin de bonne qualité dans la vendange quand elle en contient:

Poids spécifique, 1,028.
Degrés à l'éprouvette, 28 degrés (température normale).
Sucre 5,3%.
Alcool après fermentation, 3,5% en volume.
Acidité 19,275‰ ou grammes par litre!!

Il était important de constater à quel état se trouvait l'acidité, car on sait que dans les raisins mûrs l'acide est presque tout entier à l'état de tartre, c'est-à-dire de tartrate acide de potasse, en d'autres termes, qu'il est en partie neutralisé par une base, la potasse, qui lui enlève sonâc reté et contribue à donner au vin ses qualités hygiéniques;

or, l'analyse des produits de l'acidité des raisins mildiousés et non sulfatés a donné comme résultat :

acide tartrique à l'état de tartre 7,896 grammes par litre; de sorte qu'il se trouve dans ce liquide près de $2^1/_2$ fois plus d'acide libre que d'acide combiné sous forme de tartre et qu'un vin de cette catégorie, quoique pur, serait déclaré falsifié en cas d'analyse officielle. J'ai tenu à constater ces faits, car on doute encore dans certains milieux qu'il s'agisse d'une maladie nouvelle de la vigne, et c'est cette erreur qui a fait que les vignes, l'année dernière, ont été incomplètement traitées, ce qui a occasionné pour le vigneron une très grande perte.

Dans les cantons de Zurich, Vaud et Valais les traitements des vignes aux préparations de sulfate de cuivre sont obligatoires et les vignerons s'en trouvent parfaitement bien; d'autres cantons, entre autre le canton de Berne, ne veulent pas se soumettre à cette obligation, malgré l'initiative prise par les chefs des Départements de l'agriculture. Une pareille opposition n'est pas justifiable, surtout en présence des résultats néfastes donnés par les vignes non sulfatées en 1894.

Signalons en terminant le remarquable travail de M. Rumm fait à l'université de Berne sur l'influence des sels de cuivre sur les spores de parasites. Le travail d'une valeur scientifique et pratique incontestable constate que la bouillie bordelaise n'a d'effet qu'en tant que l'oxyde de cuivre tient fortement sur la feuille. La bouillie lavée, c'est-à-dire l'eau de lavage qui découle de l'oxyde de cuivre est sans effet sur les spores.

Le travail pratique de désinfection doit donc se faire de manière à ce que les gouttes d'oxyde de cuivre soient aussi près l'une de l'autre sur les feuilles de vignes et qu'elles résistent au vent et à la pluie.

Pour l'essai des différents liquides cuivreux employés contre le Mildew, je fais l'expérience suivante:

Les liquides dilués d'après la méthode ordinaire et indiquée par l'expérience sont avec une petite brosse trempée dans le liquide et secouées violemment, projetés en fine goutte sur une plaque de verre de vitre. Après avoir laissé sécher on donnera la préférence au produit donnant les taches les plus adhérentes et dissolvant le moins facilement dans l'eau, à la condition toutefois qu'il contienne la quantité de sulfate nécessaire.

M. Rumm par son observation basée sur une étude vraiment scientifique a rendu un véritable service à l'agriculture.

R. Zeller.

Ein geologisches Querprofil durch die Centralalpen.

Einleitung.

Die historische Entwicklung der Alpengeologie zeigt, dass bei der geologischen Erforschung *kleinerer Gebiete* die Darstellung der thatsächlichen Verhältnisse in gleichem Maasse durch Karten und Profile geschah; wo es sich dagegen darum handelte, zusammenfassend den Bau eines *grossen Alpenstückes* zur Anschauung zu bringen, eilte die Karte dem Profil voraus. Denn eher kann man aus Specialkarten eine Übersichtskarte kombinieren, als aus verschiedenen Lokalprofilen ein grosses Übersichtsprofil zusammenstellen. Jene ist weit mehr nur die Wiedergabe des thatsächlich Beobachteten, während beim Profil die persönliche Auffassung stark mitspielt, und deshalb Profile verschiedener Autoren noch schwieriger in Übereinstimmung zu bringen sind als ihre Karten. Dazu kommt auch der Umstand, dass man beim Profil mehr oder weniger an eine Linie gebunden ist und die Lokalprofile nicht immer jene Gegenden schneiden, die man bei Herstellung eines grössern Profiles berührt. So ist es begreiflich, dass es schon lange geologische Übersichtskarten der Alpen gab, bevor von Giordano [1]) im Jahre 1873 der Versuch gemacht wurde, ein Querprofil vom Nordrand der Alpen bis zur lombardischen Tiefebene durchzulegen. Und doch ist nichts so sehr geeignet wie ein durchgehendes Profil, um die Grundzüge im Bau der Alpen, die Verteilung der Gesteinsarten und ihre Lagerung, die Verbindung der verschiedenen Zonen untereinander und ihre Bedeutung als Teil des Ganzen dem Beschauer vor die Augen zu führen. Eine langatmige Beschreibung hat hier so wenig Wert wie etwa Spekulationen über die Grenzen der Festländer alter Formationen ohne den Versuch kartographischer Darstellung. Ein Gesamtprofil muss stets präcis sein und kann nichts verschleiern oder unter allgemeinen Redensarten verdecken. Endlich ist es, wenn auch empirisch gehalten, sehr geeignet, theoretische Fragen zu beleuchten oder neue aufzuwerfen.

[1]) F. Giordano, Esame geol. della catena alpina del San Gottardo.

Der Erfolg, welcher z. B. Heims Querprofil durch den Nordabfall der Centralalpen [1]) zu teil geworden ist, gilt nicht so sehr der Darstellung der speciellen Verhältnisse des Reussthales, als vielmehr dem Versuch, ein allgemeines, theoretisches Bild des Gebirgsbaues der Schweizer Alpen zu geben. Der schon existierende Gedanke des Zusammenhanges der passiv gefalteten Massive untereinander wurde hier zum deutlichen Ausdruck gebracht, und es ist deshalb dieses Profil, obschon es die Alpen nicht ganz durchschneidet, in alle grösseren Hand- und Lehrbücher der Geologie übergegangen.

Warum nicht schon das Profil von Giordano dieses Erfolges teilhaftig geworden ist, begreift sich, wenn man bedenkt, dass diesem Autor nur sehr lückenhafte und oberflächliche Detailaufnahmen zu Gebote standen, indem sein Profil Gebiete berührt, deren äusserst verwickelter geologischer Bau erst in neuester Zeit klargelegt worden ist.

Unterdessen ist man uns in den Ostalpen zuvorgekommen. A. Rothpletz hat im Jahre 1894 einen Querschnitt durch dieselben veröffentlicht, der uns in äusserst deutlicher Weise jene Vorteile von Übersichtsprofilen zeigt, die wir oben kurz angedeutet. Besonders wohlthuend wirkt in diesem Querschnitt die ausgesprochene Absicht, nur das Thatsächliche zur Darstellung zu bringen und die theoretische Spekulation vollständig dem Beschauer zu überlassen. In dieser Beziehung setzt er sich in direkten Gegensatz zu dem oben erwähnten Heim'schen Profil.

Ein mit dem letzteren in der Richtung zum Teil übereinstimmendes Profil ist in neuester Zeit durch C. Schmidt [2]) zu einem reellen durchgehenden Querschnitt und zwar im Sinn und Geist der heute herrschenden Ansichten über die tektonischen Probleme ausgearbeitet worden. Es liefert dieses Profil den Beweis, wie instruktiv solche Übersichten über den Bau der Centralalpen sind, und selbst wenn die vorliegende Arbeit nicht schon bereits bei der Publikation des Schmidtschen Profiles in den Aufnahmen vorgelegen hätte, so würde letzteres Profil erst recht den Anstoss zur Aufnahme eines zweiten gegeben haben.

Denn obwohl im grossen und ganzen, namentlich was die Zusammensetzung der Zonen und ihre Aufeinanderfolge anlangt, zwischen dem Aarethal und dem Reussthal Übereinstimmung herrscht, sind doch im einzelnen die tektonischen Verhältnisse so verschieden, dass es sich

---

[1]) Heim, Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung. Atlas. Taf. 13. Fig. 13.

[2]) Livret-Guide géologique de la Suisse. Exkursion 8: C. Schmidt, Centralalpen.

durchaus lohnt, eine eigene Profillinie durch die westlichen Centralalpen zu legen. Zugleich will meine Arbeit ein eigentliches Querprofil sein, entlang einer geraden Linie, und nicht eine Art Sammelprofil tektonisch interessanter Stellen, die oft in der Streichrichtung weit auseinanderliegen. Zwar können ja Abweichungen von einer geraden Projektionsebene nie ganz vermieden werden, sofern nicht das Profil darunter leiden soll; immerhin durften sie nicht zu häufig und nicht zu gross sein.

Eine Linie, welche diesen Bedingungen vorzüglich entsprach, war die gerade Verbindung der Orte Solothurn, am Südabhang des Jura, und Arcisate, ein Städtchen in der Nähe von Varese. Die Projektionsebene ist, können wir auch sagen, die gerade Verbindung der Städte Solothurn und Mailand. Ihre Richtung ist N 34° W—S 34° E, also annähernd senkrecht auf das Streichen der Alpen. Die gewählte Linie erwies sich bei der Arbeit wirklich so günstig in Bezug auf die nicht zu umgehenden Abweichungen, dass diese nur ganz selten den Betrag von 4 km. erreichen und ihn, abgesehen von den im Hintergrund projizierten Gebirgen, nie überschritten.

Ganz neu aufgenommen sind der Querschnitt durch die Faulhorngruppe und die Strecke vom Rhonethal bis zum Langensee. In den übrigen Stücken wurden entweder bereits vorhandene Lokalprofile unverändert eingesetzt oder aber, wo solche zu weit von der Projektionsebene abweichen, auf Grund der vorhandenen Aufnahmen, sowie eigener Begehungen ein neues Profil konstruiert.

Als kräftiger orographischer Abschluss des schweizerischen Molasselandes wurde die erste Jurakette, der geologisch wie landschaftlich klassische Weissenstein nach den Aufnahmeu von Lang [1]) in das Profil einbezogen. Für das Molasseland bis Marbach ist die eigene Profillinie aufgenommen worden mit thunlichster Berücksichtigung der einschlägigen Arbeiten F. J. Kaufmanns [2]). Der letzte Teil der subalpinen Molasse und die erste Kreidekette wurden direkt nach Kaufmann kopiert, am Brienzergrat hingegen diente wieder die Projektionsebene als Grundlage. Der Querschnitt durch die Faulhorngruppe ist, wie bereits bemerkt, ganz neu und er hat auch trotz der seither erschienenen Publikation von C. Mœsch [3]) nichts an Neuheit

[1]) Lang, Geolog. Skizze der Umgebung von Solothurn.

[2]) F. J. Kaufmann, Gebiete der Kantone Bern, Luzern etc. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz. Lief. 11.

F. J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden etc. Ebend. Lief. 24. I.

[3]) C. Mœsch, Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss- und Kienthal. Ebenda Lief. 24. III.

verloren. Für das ganze Aarmassiv konnte das entsprechende Profil von A. Baltzer [1]) direkt eingesetzt werden. Für die Strecke Rhonethal-Langensee, die ganz auf eigenen Aufnahmen beruht, waren ausser der geologischen Karte im Massstabe 1:100000 und den dazu gehörigen Texten von Gerlach [2]) und Rolle [3]) fast keine Vorarbeiten da, und es dient dieses Stück zur Ergänzung der seither erschienenen Profile von C. Schmidt [4]). Der letzte Abschnitt endlich durch das Luganer Eruptivgebiet beruht fast ganz auf den Arbeiten von Taramelli [5]), Harada [6]), Steinmann und Schmidt [7]), weniger auf eigenen Begehungen.

Die Aufnahmen wurden im Sommer und Herbst des Jahres 1893 gemacht und sie konnten bei der für geologische Exkursionen ausserordentlich günstigen regenlosen Witterung zum Abschluss gebracht werden. Die petrographische Untersuchung der Gesteine und die Verarbeitung der Aufnahmen, welche im geologischen Institut der Hochschule Bern vorgenommen wurden, sowie anderweitige Beschäftigung verzögerten die Vollendung der Arbeit bis zum Frühjahr 1895.

Noch einige Worte über die Konstruktion. Das Profil wurde zuerst im Massstab 1:25000 entworfen und dann auf 1:100000 reduziert. Die Skala folgt im allgemeinen derjenigen der neuen geologischen Karte der Schweiz von Heim & Schmidt (1:500000). Es wurde davon abgesehen, die Erdkrümmung zum Ausdruck zu bringen, weil sich bei der Berechnung ergab, dass der entstehende Bogen viel zu flach sei, um wirksam hervorzutreten.

Hervorzuheben ist endlich noch der empirische Standpunkt, von dem aus das Profil gezeichnet wurde. Absichtlich sind die Luftsättel auf das Nötigste beschränkt, und die so beliebten Bögen über die Centralmassive sind, als der theoretischen Spekulation angehörend, ganz weggelassen worden. Das Profil sucht nur das Thatsächliche zu geben und es schliesst sich in dieser Bestrebung mehr an den Rothpletz'schen Querschnitt durch die Ostalpen an als an die Profile von A. Heim und C. Schmidt.

---

[1]) A. Baltzer. Das mittlere Aarmassiv etc. Ebenda. Lief. 24. IV.

[2]) H. Gerlach. Die Penninischen Alpen. Ebenda. Lief. 27.

[3]) Fr. Rolle. S-W Graubünden und N-O Tessin. Ebenda. Lief. 23.

[4]) C. Schmidt. Geolog. Exkursion durch die Centralalpen. Livret-Guide géol. de la Suisse. Geol. Exkurs. 8.

[5]) T. Taramelli. Il cantone Ticino meridionale etc. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Lief. 17.

[6]) T. Harada. Das Luganer Eruptivgebiet. N. Jahrb. f. Mineralogie. B. B. II.

[7]) Schmidt & Steinmann. Geolog. Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano.

I. Die Molasse.

Abgesehen von den roten Mergeln der untern Süsswassermolasse (Aquitan), welche am Fusse des Weissensteins bei Farnern einen kleinen Höhenzug bilden,[1]) treffen wir auf der Profillinie die erste anstehende Molasse des schweizerischen Hügellandes am Dittiberg bei Derendingen, wo die weite Schotterebene der Aare sich mit derjenigen der Emme vereinigt. Am Ostfuss des von Erraticum bedeckten Hügels hat die Emme anscheinend horinzontal liegende sandige Mergel und Sandsteine der untern Süsswassermolasse entblösst.

Jenseits der weiten Kiesebene der Emme erhebt sich bei Halten das ungeschichtete Erraticum in 20 m. hohem steilem Absturz gleich einer Terrasse über die Emmenebene, welche durchschnittlich ein Niveau von 450 m. innehält. Das wellige Moränenterrain, dem indessen eigentliche Wallmoränen fehlen, reicht bis Höchstetten. Hier tritt hie und da am Fuss der umliegenden Höhen die Molasse als sog. Knauermolasse hervor. Ihr Fallwinkel ist selten mit Sicherheit zu bestimmen.

Im Westen der Profillinie befindet sich beim Dorfe Niederösch ein grosser Aufschluss; mächtige Sandsteinbänke wechseln mit dünnen Mergellagen, die 4° ESE einfallen. Auch am Grossholz bei Alchenstorf sowie am Ischberg bei Winigen ist da und dort unter der Erratikumdecke die untere Süsswassermolasse aufgeschlossen.

Südlich von Winigen beginnt die Meeresmolasse, der untern Süsswassermolasse regelmässig aufgelagert. Sie ist auf beiden Seiten am Thalausgang des Winigenbaches entblösst und zwar in der Muschelsandsteinfacies mit Petrefakten [1]). Genaue Fallbestimmungen sind bei dem Mangel an Mergeln nicht zu machen, erst auf dem Plateau von Schwanden zeigen sandige Mergellagen ein südöstliches Einfallen von 7—9° und ob der Käserei Hofholz findet sich in ihnen ein Lager mariner Petrefakten (Panopæa) [2]). An der Strassenkreuzung südlich Leumberg tritt bereits Nagelfluh ein, die wir auch am Südfuss des Heiliglandhubels mit Sandstein wechsellagernd wiederfinden. Sie ist dort an der Landstrasse Burgdorf-Affoltern aufgeschlossen und fällt mit 8° gegen SSE. ein. Von hier südwärts nimmt die Nagelfluh immer mehr zu, zugleich legen die Schichten sich immer flacher. Hinter Rinderbach beträgt der Fallwinkel der Nagelfluh mit Sandsteinbänken

[1]) E. Kissling, geolog. Aufnahmen zu Blatt VII und VIII. Manuskript.
[2]) ebenda.

bereits nur mehr 3—4° S, ebenso auf Kiltbühlweid südlich Punkt 823 m. und im Ribiloch. Etwas weiter südlich auf der Höhe von Buchacker und Leimbützen stehen wir, den Helicitenfunden nach zu schliessen,[1]) bereits in der obern Süsswassermolasse. Gegen Sumiswald, im Thal des Lochbächli, liegt die Nagelfluh bereits horinzontal; wir stehen hier in der Mitte der grossen flachen Synklinale der Molasse zwischen Jura und Alpen.

In der Umgebung von Trachselwald, sowie im unteren Teile des Dürrgrabens herrscht stetsfort horinzontale Lagerung, ebenso im Gebiete der beiden Frittenbachgräben und im untern Golgraben bis gegen Trubschachen hin, wo sich die Bänke allmählig gegen S. schwach aufrichten (2—3°). Weiter östlich gegen den Centralstock des Napf hin ist die Neigung der Schichten weit unregelmässiger. Bei der Twärenscheuer im Twärengraben 3 km. NNE. von Trubschachen mass ich 5° NW., Kaufmann [2]) ganz in der Nähe 10°, ebenso viel bei Rehbach im Golgraben; weiter nördlich nehmen die Werte ab und ebenso gegen Osten, wo die Hauptmasse des Napf annähernd horinzontal liegt.

Südlich von Trubschachen findet ganz energische Aufrichtung statt, was sich namentlich schön an den langen Fluhbändern zu beiden Seiten des Ilfisthales erkennen lässt. Zugleich gewinnt die Tektonik einen entschiedenen Einfluss auf die Orographie. Überall, sowohl im Gebiete des Turner- und Schwändelberges, als auch drüben am Rämisgummen und Oberberg begegnen wir schräg gegen S. ansteigenden Terrassen, welche den Schichtflächen entsprechen und das landschaftliche Bild beherrschen. Besonders von einem höher gelegenen Standpunkte aus geben diese wie Schuppen übereinanderliegenden Schichtkomplexe der Gegend ihren besondern Charakter.

Das Profil schneidet zwischen Trubschachen und Marbach die Bergmasse des Rämisgummen und das Thal des Schärligbaches. Gleich zu Anfang finden sich unter der Stärenegg Fallwinkel von 12°. Der Stärenegg gegenüber, auf der andern Thalseite, neigen sich die Fluhbänder von Dürrenbach ebenfalls mit 11° gegen NW. Die Neigung nimmt nun stets zu; im Rütigraben ist sie bereits 20°; an der Ilfisfluh der gegenüberliegenden Thalseite 13° und weiter oben 19°. An den kulminierenden Punkten, dem Rämisgummen und hinüber zum Oberberg, schiessen die Bänke etwas flacher ein, und das Fallen geht

---

[1]) E. Kissling, geolog. Aufnahmen zu Blatt VII und VIII. Manuskript.
[2]) F. J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden, p. 439.

von NW. in ein westliches über [1]). Im untern Gebiet des Kurzenbaches und des Schärligs wird die Nordwestrichtung beibehalten, die Neigung aber grösser. Kaufmann erwähnt von der Bisegg und vom Kurzenbach Fallwinkel von 17° beziehungsweise 25° [2]). Die Terrassen der Meisenegg weisen 27°, bei Hintermeisenbach fallen die Sandsteine 34°.

An der niedern Wasserscheide zwischen Schärlig und Marbach sind die bunten Mergel der roten Molasse am Wege aufgeschlossen. Ihre Neigung beträgt 45° WNW., weiter unten im Thale, am grossen Anriss der Ilfis, im sog. Schächli, 52° NW.

Mit der roten Molasse stehen wir bereits im Gewölbekern der *ersten Antiklinale*, die darauffolgende Mulde fällt zum Teil in den breiten Thalgrund der Ilfis und ist nicht aufgeschlossen; doch soll nach Kaufmann [3]) die Muldenumbiegung in einem kleinen Seitentobel des Steiglenbaches zu beobachten sein. Die zweite südliche Antiklinale ist durch die Steiglen bis auf den aquitanischen Gewölbekern entblösst. Das genaue Profil des Steiglenbaches bis an den Fuss der ersten Kreidekette (Schrattenfluh) gibt Kaufmann [4]). Die kleine Diskordanz zwischen Molasse und Flysch berührt auch Burkhardt. [5])

Das schweizerische Hügelland verdankt der Zusammensetzung aus den ziemlich gleichartigen Gesteinen der Molasse seine landschaftliche Einförmigkeit. Es stellt den Rest eines alten Molasseplateaus dar, das aber durch die in den weichen Tertiärschichten sehr wirksame Erosion in lauter tiefe Furchen zerschnitten ist. Runde Bergrücken von verschiedenster Richtung sind durch tiefe, schluchtartige Thäler getrennt, und nur das merkwürdig gleichmässige Niveau ihrer Kammlinien zeigt uns, dass sie im Zusammenhang eine grosse Hochebene gebildet haben müssen. Die Böschungen sind sehr steil, wenn auch bei dem weichen Gesteinsmaterial nie senkrecht; die Thäler sind daher sehr eng ohne eigentliche Schluchten zu sein; der Emmenthaler bezeichnet sie mit dem charakteristischen Namen Graben (Golgraben, Frittenbachgraben, Dürrgraben etc.). Die Entwässerung des schweizerischen Hügellandes geschieht sonst regelmässig nach Norden. In der Nähe unseres Profiles bringt der aus härterer Nagelfluh bestehende Centralstock des Napf etwelche Modifikationen. Von ihm strahlen die Thäler

---

[1]) J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden, p. 431.
[2]) » ebenda p. 431.
[3]) » ebenda p. 425.
[4]) » ebenda p. 415.
[5]) C. Burkhardt, Kontaktzone von Kreide und Tertiär p. 92.

und Bergrücken sternförmig aus, und er modifiziert in dieser Hinsicht auch die allgemeine Abdachung der Tertiärplateaus von den Alpen her gegen Norden. Das Plateau bricht dann plötzlich mit scharfer Abgrenzung an den weiten Schotterebenen der Aare und Emme ab, aus denen nur da und dort Molassefelsen aufragen, ein Beweis, dass die Molasse ungestört unter Erratikum und fluvioglacialen Ablagerungen fortsetzt bis zum Jura.

Eigentümlich ist das Zurücktreten der glacialen Bildungen im Hügelland. Und wo sie vorkommen, vermögen sie nicht im geringsten den landschaftlichen Charakter zu modifizieren. Das eigentliche Hügelland zeigt eine echte Erosionslandschaft, die aber infolge der verhältnismässig geringen Kohärenz des Gesteinsmateriales eine andere Form erhalten hat als die typische Erosionsform im harten Gestein, der Cañon. Der Emmenthalergraben und der Cañon sind æquivalente Produkte der Erosion in verschiedenem Gestein. Wie im Süden, nahe am Rande der Alpen, die beginnende Aufrichtung und Faltung der Schichten sich orographisch äussert, haben wir bereits geschildert.

Es ergibt sich also in Bezug auf die Tektonik und Orographie des Hügellandes kurz folgendes: Die Ablagerungen des Tertiärs und zwar des Miocäns und Oligocäns in Form von Mergeln, Sandsteinen und Konglomeraten bilden zwischen Jura und Alpen eine ausserordentlich flache Mulde. An den Fuss des Jura sich anlehnend und hier durch die Gewässer bis auf wenige Reste wegerodiert oder durch diluviale Bildungen überdeckt, legen sie sich im weitern Gebiet des sog. Emmenthals ganz flach. Gegen die Alpen zu findet Aufrichtung und Stauung zu mehreren Falten statt. Die Aufrichtung erfolgt ziemlich plötzlich, doch weisen Unregelmässigkeiten im Einfallen darauf hin, dass vielleicht schon einige schwächere Wellen in der horinzontalen Molasse sich bemerkbar machen, und weiter westlich hat A. Baltzer aus eben solchen Unregelmässigkeiten auf mindestens zwei sehr flache Gewölbe geschlossen, die der ersten Antiklinale vorliegen.

Das Relief des Hügellandes ist, abgesehen von der Jurasenke, das einer typischen Erosionslandschaft, deren ursprüngliche Oberfläche ein Plateau gewesen ist. Gegen Süden macht die Tektonik ihren Einfluss auf die orographischen Formen geltend.

II. Die Kreideketten.

Schrattenfluh-Brienzergrat.

F. J. Kaufmann hat in den Beiträgen zur geologischen Karte der Schweiz, Lief. 24 I. Teil, diese Gegenden eingehend beschrieben und zahlreiche Profile und Skizzen gegeben. Über die Tektonik der ersten Kreidekette ist nur nachzutragen, dass dieselbe nach den neuen Untersuchungen von Karl Burkhardt [1]) als eine liegende Falte aufgefasst wird, deren Mittelschenkel gar nicht oder nur streckenweise erhalten ist. Reste desselben wären die vereinzelten Fetzen der Wangschichten, welche Kaufmann mehrerorts am Nordabhang der Schrattenfluh auf der geologischen Karte der Schweiz, Blatt XIII, notiert.

Die subalpine Flyschzone beginnt bei Alp Stein mit Mergeln und Nummulitenkalken, welche 85—90° SE. fallen, die Molasse hingegen 70°. Unten im Tobel des Steiglenbaches herrscht Konkordanz bei circa 70° SE. Fall.

Der eigentliche Kamm der Schrattenfluh besteht bald aus Neocom, bald aus Schrattenkalk, je nachdem die Urgondecke denudiert ist oder nicht. Doch ist die Auflagerung nicht immer so regelmässig. Beim sog. Heidenloch ist ein Übergang über den Kamm, da hier die Neocomkalke für eine kurze Strecke denselben zusammensetzen. Von Ost her streichen sie mit 20° SE. Fallen heran, östlich normal überlagert von den weissen Fluhbändern des Schrattenkalkes. Westlich aber, gerade bei der Passhöhe ist der Schrattenkalk auf den Schichtköpfen des Neocom heruntergerutscht. Fig. 1 zeigt die Verwerfung im Profil.

Fig. 1. Verwerfung bei Heidenloch an der Schrattenfluh.

Die Schrattenkalkscholle zeigt ebenfalls SE. Fallen; eine deutliche Verwerfungskluft bezeichnet die Gleitfläche. Ganz zuoberst beim Passübergang fällt eine kleine isolierte Neocompartie nach NW. ein, sie scheint bei der Dislokation geschleppt worden zu sein. Die Verwerfung zieht sich noch ca. 400 m. weiter westlich, dann lässt die zusammen-

[1]) C. Burkhardt, Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Lief. 32.

hängende Schrattenkalkdecke keine Unregelmässigkeiten mehr erkennen.

Die Grabenverwerfungen, welche am Südabhang der Schrattenfluh die Eocänstreifen von Silwängen und Schlund begrenzen, sind von Kaufmann [1]) eingehend geschildert worden, ebenso die Störungslinie, die den Schrattenkalk der Schrattenfluh von der eigentlichen Flyschmulde *Habkern-Sörenberg* abschneidet.

Jenseits der sanftgewellten Höhenzüge des Flyschterrains erheben sich im Süden die steilen, felsigen Abhänge des *Brienzergrates,* nur da und dort eine tiefere Einsattelung und einen Übergang nach dem Brienzersee bietend. Kaufmann gibt mehrere Querprofile durch diese Kette, die durch mehrfachen Wechsel von Schrattenkalk und Neocom auf stark gepresste Mulden und Sättel hinweisen. Gegen Osten keilt sich der Schrattenkalk allmählig aus, und in dem Maasse, wie er verschwindet, nehmen die obersten Lagen der Kreideserie, die *Wangschichten* an Mächtigkeit zu. Da, wo unser Profil den Brienzergrat schneidet, ist das Urgon bereits verschwunden, während die Wangschichten stark entwickelt sind. Unser Profil liegt etwas weiter westlich als dasjenige Kaufmanns über den Kruternpass. Es wurde hier eine eigene Profillinie vorgezogen, weil der südlich vorspringende Quersporn der Rotschalpburg für die Tektonik dieser Kreidekette interessante Aufschlüsse bietet. In Fig. 2 ist das thatsächlich Sichtbare dargestellt.

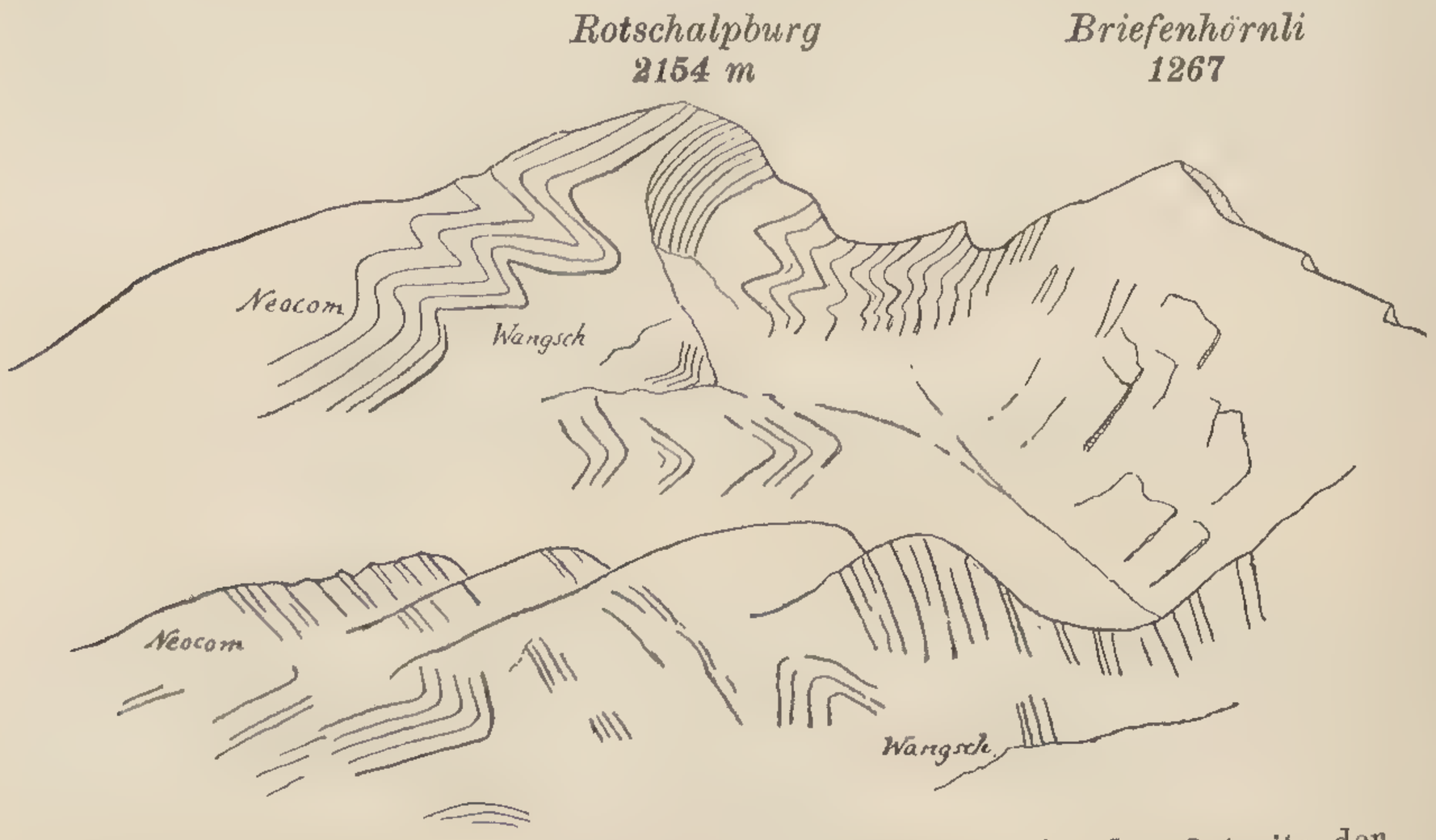


Fig. 2. Faltungen in Neocom und Wangschichten. An der Ostseite der Rotschalpburg.

[1]) Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden, pp. 327 und ff.

Am Briefenhörnli, 2167 m., wo der Querkamm der Rotschalpburg sich abzweigt, sehen wir die hellen Wangkalke mit 67° gegen SE. einfallen, weiter gegen Süden beginnt das Wang sich intensiv zu falten, und das alle Windungen mitmachende Neocom schliesst sich an. Sowohl gegen Ost, wie gegen West, scheint die Faltung an Intensität abzunehmen, während in Wahrheit nur der Mangel an grossen Aufschlüssen kein Gesamtbild entstehen lässt. Der Rücken der Tanngrindelegg zeigt in vielen Bachrunsen die ebenfalls stark gefalteten Kieselkalke des untern Neocom. Weiter unten bei ca. 1800 m. tritt eine bereits von Kaufmann [1]) notierte Berriaszone in annähernd senkrechter Stellung auf. Eine zweite Zone weisser Berriaskalke ist an dem Wege entblösst, der von Planalp (Hausstadt) nach der Rotschalp hinüberführt; die weiss anwitternden Bänke fallen hier ca. 45° NW., doch verwischt eine starke, 15° S. fallende Transversalschieferung die Schichtung fast vollständig, so dass Kaufmann irrtümlich den Fallwinkel der Schieferung als den der Schichtung angibt und letztere gar nicht bemerkt hat.

Das steile Tobel des Dornibaches, welches sich von der Tanngrindelegg zum Brienzersee hinab zieht und gute Aufschlüsse bietet, zeigt uns das mannigfach gewundene untere Neocom zuletzt ca. 80° NW. fallend und von gestauchten Berriasmergeln unterlagert.

Die Lagerungsverhältnisse weiter im Osten am Brienzer Rothhorn und über den Dürrgrind und die Schwanderfluh südlich hinab ins Aarethal sind ähnlicher Art wie die bisher erwähnten. Intensive Faltung im kleinen ist das Charakteristische. «Es finden sich viele Biegungen, Schlingen, Knickungen, oft mit starker Drehung der Streichungslinie, so dass ein Gesamtbild von bestimmtem gewölbeartigem Charakter nicht zu erhalten ist», sagt Kaufmann mit Recht [2]).

Am Rothhorn selbst, sowie an der Kante gegen den Dürrgrind sind mehrere kleinere Biegungen zu beobachten. Das tief eingerissene Tobel des Glyssenbaches zeigt uns den Bau der Schwanderfluh. Neocom und darunter Berrias sind stark gefaltet und gestaucht, zu unterst bei Schwanden tritt der Malm (Tithon nach Mœsch) unter der Kreide hervor und bildet ein prächtiges Gewölbe, dessen Südschenkel unter den enormen Schuttkegel des Schwandenbaches hinabtaucht.

---

[1]) F. J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden, p. 19.
[2]) F. J. Kaufmann, Emmen- und Schlierengegenden, pag. 22.

Das Tracé der Rothhornbahn bewegt sich bis ca. 900 m. ü. M. in grauen Berriaskalken und Schiefern, die unten am Trachtbach horizontal liegen, weiter oben stark gefältelt sind. Es folgen die auflagernden schwarzen, weiss anwitternden und regelmässig geschichteten Kieselkalke des Neocom mit 24° SE Fall. Ein grosser Felskopf, durch den ein Tunnel gesprengt werden musste, zeigt deutlich eine Umbiegung, aber die ganze Masse sieht aus, als wäre sie hier an sekundärer Lagerstätte und von der Planalpfluh heruntergerutscht. Bergschutt mit mächtigen Blöcken ist am obern Ausgang des Tunnels angeschnitten und die Wasserstation Geldried steht mitten im Material eines Bergsturzes.

Die weithin sichtbare Planalpfluh, welche die Bahn in einem längern Tunnel durchschneidet, besteht wieder aus den regelmässigen 15—20 cm. dicken Schichten des untern Neocom. Am Osteingang des Tunnels liegen sie horizontal, biegen sich dann auf und gegen N. zurück, bilden also ein gegen Süd überliegendes Gewölbe. Von Station Hausstatt bis Mittelstaffel sind eine Menge kleiner sekundärer Biegungen entweder direkt zu beobachten oder aus dem raschen Wechsel des Fallens zu erschliessen. Bei der Station Oberstaffel zeigen die senkrecht stehenden Neocomkalke starkes horizontales Clivage. Entlang dem Dürrgrind sowie am Abhang des Rothorns sieht man wieder mehrfache Umbiegungen, bis endlich nahe der Endstation das Neocom unter die 50° N. fallenden Wangschichten des Schöngütsch einfällt.

Es ergibt sich aus diesen Einzelheiten ungefähr folgendes: Der Brienzergrat bildet an seinem Anfang bei Interlaken eine einfache, nach N. übergelegte Falte. Diese löst sich gegen Ost allmählig auf und macht, indem zugleich der Schrattenkalk sich auskeilt und das Wang an seine Stelle tritt, einer Menge kleinerer Falten Platz, die nur sekundärer Natur sind und den vorhandenen Faltenwurf im grossen verdecken. Dass solche grössere Faltungen die Unterlage der kleinen lokalen Falten sind, ist aus dem Auftreten der Berriaslinsen zu schliessen. Jedenfalls ist die Intensität der Faltung eine sehr grosse und steht kaum derjenigen in der südlich folgenden Faulhorngruppe nach, in welcher die teilweise veränderte petrographische Beschaffenheit der Gesteine eine andere Varietät des Zusammenschubes oder tektonische Facies herbeigeführt hat.

III. Die Juraketten.

Die Faulhorngruppe.

Südlich vom Brienzersee erhebt sich die orographisch schön abgegrenzte Gebirgsgruppe des Faulhorns, nach Westen und Osten abgeschnitten durch die Thäler von Grindelwald und das Aarethal, im Süden durch den Sattel der grossen Scheidegg verbunden mit dem steil aufstrebenden Wetterhorn, einem Gliede des mächtigen Berneroberländer Hochgebirgswalles. Im Schwarzhorn mit 2930 m. kulminierend, wird diese Gruppe doch besser nach dem weltberühmten Faulhorn benannt. Von SW. nach NO. streichende Faltenzüge von vorzugsweise jurassischem Alter setzen sie zusammen; sie gehört jener Zone der nördlichen Kalkalpen an, die vom Kanton Waadt her über die Diablerets und die Berge des Kienthales herüberstreicht und weiter über Engelberg und den Urirothstock den Vierwaldstättersee erreicht, von wo aus östlich diese Zone durch Mœsch [1]) und Heim [2]) studiert worden ist.

Trotz der centralen Lage mitten im Herz des Berneroberlandes und des grossen Besuches von seiten der Touristen haben sich für die stratigraphisch, wie tektonisch sehr interessanten geologischen Verhältnisse der Faulhorngruppe nur wenige Beobachter gefunden. B. Studer [3]) glaubte nach einigen Petrefaktenfunden am Faulhorn die Gruppe der Kreide zuteilen zu müssen, bis durch die Untersuchungen von C. Mœsch, deren vorläufige Ergebnisse [4]) bei der Aufnahme meines Profils erst vorlagen, das jurassische Alter des Grossteils der Faulhorngruppe mit Gewissheit nachgewiesen wurde. Speciell die Verhältnisse in der Umgebung des Schwarzhorns und des Giessbachs berührt eine Studie von Th. Studer [5]). Ueber die Tektonik der Kalkketten in der Umgebung von Meiringen hat A. Baltzer [6]) neue Aufschlüsse gebracht und die Existenz einer kleinen Doppelfalte festgestellt. Endlich ist in neuester Zeit, als 24. Lieferung III. Teil der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, der Text zur geologischen Karte von C. Mœsch erschienen unter dem Titel: Geologische Beschreibung der Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss- und Kien-

[1]) C. Mœsch, Der Jura in den Alpen der Ostschweiz.

[2]) A. Heim, Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lief. 25.

[3]) B. Studer, Geologie der Schweiz. II. pag. 168.

[4]) C. Mœsch, Reisebericht über meine diesjährigen geolog. Beobachtungen.

[5]) Th. Studer, Geologische Beobachtungen im Gebiete des Schwarzhornmassivs.

[6]) A. Baltzer, Das mittlere Aarmassiv etc., p. 121 und Profile.

thal. Dieser Textband mit seinem schönen Atlas erschien gerade noch vor Abschluss unserer Arbeit. Es erwies sich nicht als überflüssig, eine eigene Aufnahme der Profillinie gemacht zu haben, denn trotz der zahlreichen Profile und Skizzen von Mœsch wäre es nicht möglich gewesen, das für unser Profil Brauchbare daraus zusammenzustellen, abgesehen von unseren in wesentlichen, auf die Tektonik bezüglichen Punkten abweichenden Resultaten.

Unsere Profillinie trifft, vom Brienzergrat herkommend, die Faulhorngruppe an der Mündung des berühmten Giessbaches in den Brienzersee. Sie geht weiter über Axalp und den Tschingel 2245 m, berührt im Schwarzhorn 2930 m den Kulminationspunkt der ganzen Gebirgsgruppe, worauf sie bei der Passhöhe der grossen Scheidegg an die von Baltzer [1]) bearbeitete Profillinie Wetterhorn - Ulrichen anschliesst.

Es ist deshalb nur der mittlere Teil der Faulhorngruppe genauer untersucht worden, und Abschweifungen von der Profillinie wurden nur gemacht, sofern sie zum Verständnis des im Profil Beobachteten beitrugen. Dabei beschränkte sich die Arbeit bloss auf die Tektonik, indem die Stratigraphie und Paläontologie der jurassischen Kalkalpen in C. Mœsch einen berufenen Bearbeiter gefunden haben. Ohne deshalb mit Petrefaktensuchen viel Zeit zu verlieren, verliess ich mich, was die Stratigraphie anlangt, auf die Angaben, welche nach den Aufnahmen von C. Mœsch auf Blatt XIII der geologischen Karte der Schweiz (1 : 100 000) niedergelegt sind, und es gereicht mir zum Vergnügen, die Richtigkeit derselben, soweit ich nach petrographischen Charakteren urteilen konnte, im allgemeinen bestätigen zu können.

Ein Blick auf ebengenanntes Blatt XIII der geologischen Karte zeigt uns, dass die Faulhorngruppe in Bezug auf die Verteilung der Jurastufen in zwei Hälften zerfällt. Die nördliche Hälfte, begrenzt vom Brienzersee, Aarethal und der Linie Meiringen-Oltschialp-Tschingelfeld-Schwabhorn-Lütschenthal, zeigt eine überaus starke Entwicklung des Malm, untergeordnet des Dogger und der untersten Kreide. Im Gegensatz dazu besteht die südliche Hälfte, welche den ganzen Rest der Gruppe umfasst, nur aus Dogger und Oxford, der Malm erscheint erst wieder am Wetterhorn, Kreide findet sich gar nicht mehr.

---

[1]) A. Baltzer, Das mittlere Aarmassiv etc., Taf. 4, Prof. VI.

Die Lagerungs-Verhältnisse auf und in der Nähe der Profillinie sind auf eine grosse Strecke hin vortrefflich aufgeschlossen durch den tiefen Einschnitt des Giessbaches. Gleich unten am See durchschneidet er ein schon von Mœsch [1]) erwähntes Gewölbe im Dogger. Die Falte ist nördlich übergelegt. Der Nordflügel des Malm fällt unten am Seeufer mit 40° gegen SSE ein und gehört nach Mœsch [2]) den Tenuilobatusschichten an. Der aufliegende Dogger biegt beim Hotel gegen Süden und die berühmten Fälle ergiessen sich über den sekundär gewellten Gewölbescheitel. Oben bildet der Südschenkel von Malm in nahezu horizontaler Lagerung ein langes Fluhband. Der Dogger entspricht nach Mœsch [3]) den Humphriesischichten. Die Welle senkt sich gegen Osten allmählig, die beiden Malmflügel vereinigen sich, das Gewölbe verschwindet am Ostende des Brienzersees. Gegen Westen aber lässt es sich weit verfolgen; der Weg von Giessbach nach Iseltwald verläuft bis kurz vor letzterem Orte stets im Dogger des Gewölbekerns.

Östlich des Giessbaches führt ein Weg hinauf nach Axalp. Man übersteigt dabei jene Malmwand, die den Südschenkel des Giessbachgewölbes darstellt. Der Malm hat hier unter beständigem schwachem SEFallen eine Mächtigkeit von ca. 200 m. Oberhalb dieser Stirnkante liegt ein kleines Isoklinalthälchen, welches seine Existenz den Oxfordmergeln verdankt, die hier konkordant über dem Malm liegen und ebenso von solchem überlagert werden. Sie sind aufgeschlossen an einem Pfade, der von den Gütern «Braun [4])» über den Giessbach nach den Hütten der «Schweiben» hinüberführt, und sie fallen mit 25° nach SE ein. Eine Gewölbeumbiegung ist nirgends zu sehen, ebensowenig eine Synklinale im liegenden Malm. Weiter westlich ist vielleicht etwas erhalten, wenigstens berichtet Mœsch [5]) von drei Oxfordfalten, die ob Iseltwald zwischen Malm und Dogger zu Tage treten. Hier im Profil entsprechen die faktischen Verhältnisse einer *Schuppe*.

Der den Oxfordschiefern aufgelagerte Malm fällt noch eine kurze Strecke weit wie die Schiefer 25° SE, dann biegt er sich plötzlich auf und bildet eine scharfe S Falte, welche vom Axalpweg aus sehr schön an den jenseitigen Gehängen des Bowaldes zu übersehen ist und deren

---

[1]) C. Mœsch, Reisebericht etc., p. 260.

[2]) C. Mœsch, Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss- und Kienthal, p. 162.

[3]) C. Mœsch, Reisebericht etc., p. 260.

[4]) Lokalnamen sind hier stets den betreffenden Blättern des eidgenössischen topographischen Atlasses (1 : 50 000) entnommen.

[5]) C. Mœsch, Reisebericht, p. 262.

einzelne Teile sich auch am rechten Thalgehänge nachweisen lassen. Die Gewölbeumbiegung, welche z. T. nur als Luftsattel existiert, bildet das Fluhband, das sich von den Giessbachgütern nordöstlich nach Meierhofstatt hinüberzieht.

Der Gewölbeschenkel der S Falte ist schwach nach SE geneigt und stösst nun plötzlich diskordant auf 60° ESE fallende Oxfordschiefer, wobei er stellenweise an diesen aufwärts geschleppt ist. Der Kontakt ist aufgeschlossen an einem Fusssteig, der von «Schwarzenberg» zu den Giessbachgütern hinabführt. Die Oxfordschiefer offenbaren sich orographisch wieder durch eine Depression, die Terrasse Schwarzenberg-Unterstalden, welche infolge des Wasserreichtums der Mergel etwas sumpfig ist.

Wieder liegt Malm im Hangenden des Oxford; er bildet zunächst eine spitze Mulde, in deren Kern auf der Westseite des Giessbaches Berriasschichten eingeklemmt sind, dann kommt das grossartige Malmgewölbe der Axalp, welches man am besten unten in den Giessbachgütern oder gerade gegenüber auf «Schwend» oder «Bottenhals» übersieht. In einem flachen Bogen spannen sich die Malmschichten vom Schwarzenberg bis unter das Tschingelhorn; oben auf dem Scheitel liegt die aussichtsreiche Axalp mit ihrem Kurhaus, gegen den Giessbach zu herrschen senkrechte Abstürze. Staunenerregend ist die Mächtigkeit des Malm, welche, nur das Sichtbare gerechnet, über 400 m. beträgt. Allerdings gehören die obersten Lagen nach Mœsch dem Tithon an. Auf der linken Seite des tiefen Giessbacheinschnittes ist das Gewölbe nicht mehr so einheitlich; es hat sich hier in zwei Aufwölbungen ge-

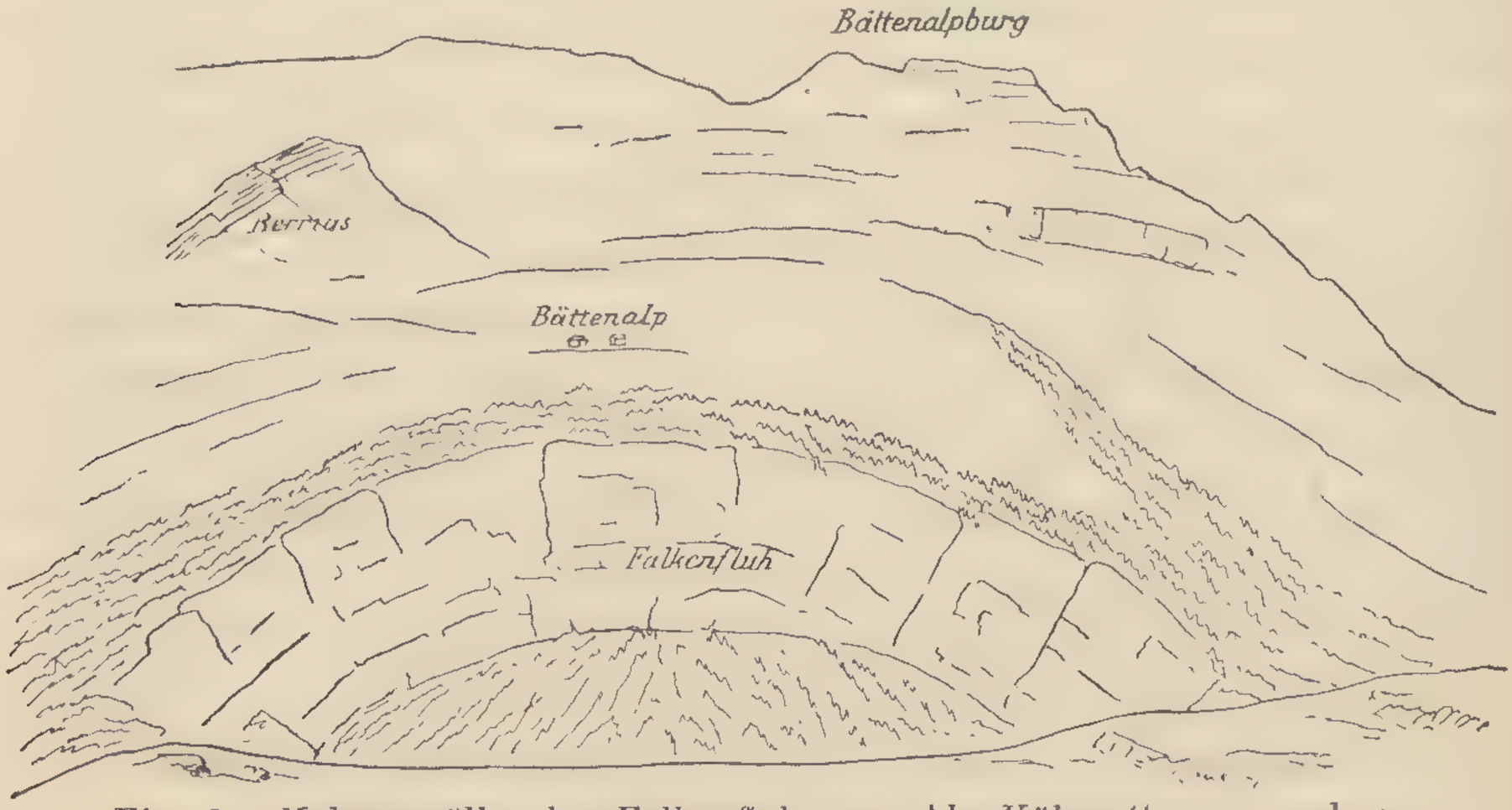


Fig. 3. Malmgewölbe der Falkenfluh, von Alp Kühmatt aus gesehen.

teilt, von denen aber die südliche, die Falkenfluh, ein Gewölbe darstellt, wie wir solche aus den Klusen des Berner Jura nicht schöner kennen. (Fig. 3).

Als Decke des mächtigen Axalpgewölbes treffen wir oberhalb «Ob Stalden» die grauen Mergel der Berriasschichten. Sie bilden zunächst die nördliche spitze Mulde des Profils und durch ein Gewölbe von Malm getrennt, das auf der Axalpseite nur am Gehänge bei Kühmatt nachweisbar ist, eine zweite ebenso spitze Mulde. Das mittlere Malmgewölbe durchschreitet man auf dem Wege von Kühmatt nach Lütschenthal, ohne sich dessen bei der unregelmässigen Klüftung des Malm bewusst zu werden. Erst der Blick von jenseits, von der Fangisalp aus, wo man das ganze rechtsseitige Thalgehänge bis zum Giessbach hinunter übersieht, zeigt uns seinen Bau. Fig. 4.

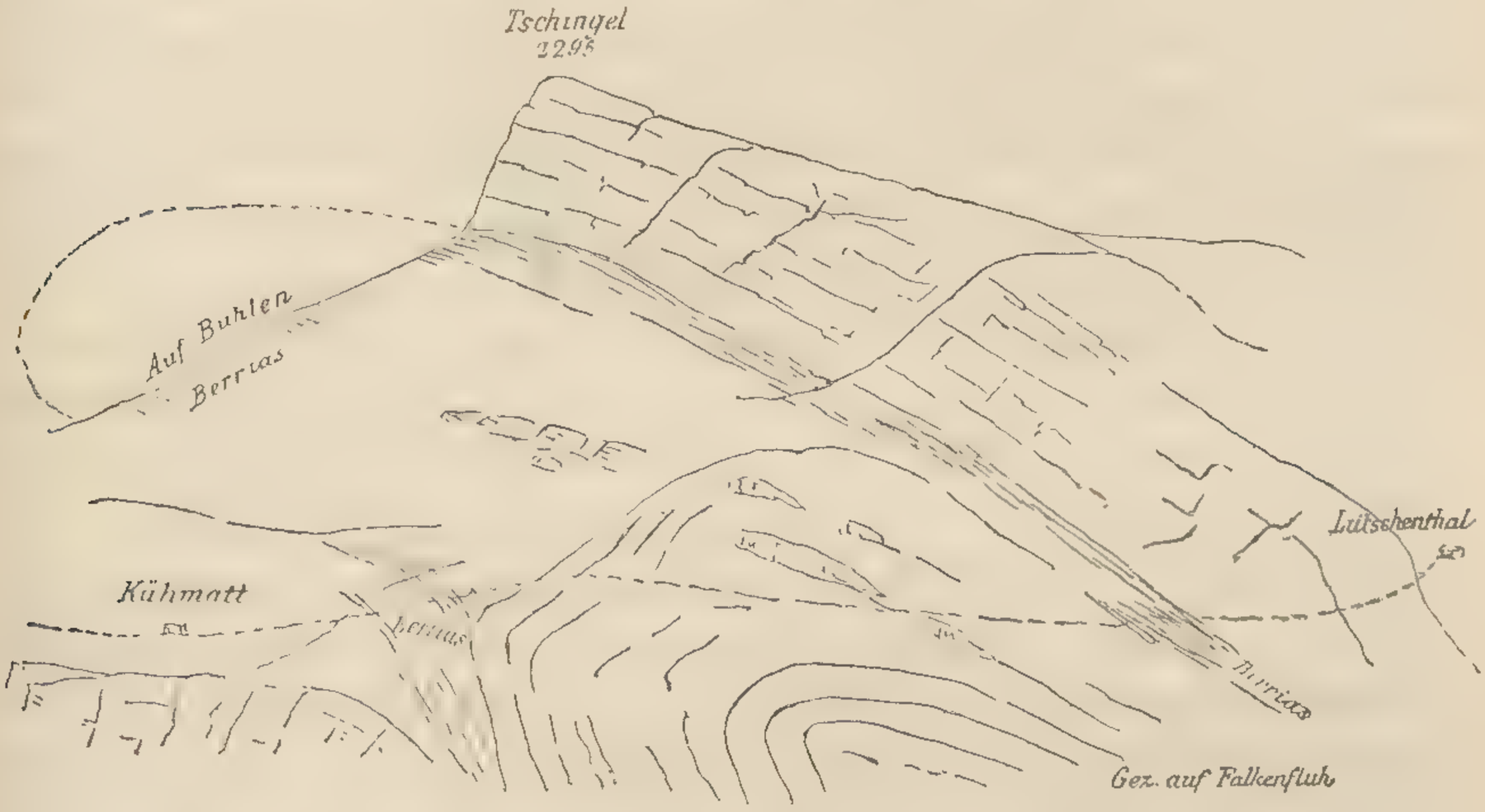


Fig. 4. Die Doppelmulde der Berriasschiefer auf Axalp.

Auf die Kreide folgt der Malm in umgekehrter Lagerung. Vom Schwabhorn herkommend bildet er zunächst das «Schweifisband», begrenzt unten am Giessbach den hübschen ebenen Kessel der Alp Tschingelfeld, dann erhebt er sich schnell im Tschingel und Axalphorn zu bedeutender Höhe (2327 m). Dieser Malm streicht nach N aus, vergebens suchen wir aber seine Fortsetzung; von hier weg südlich bis zum Wetterhorn herrscht nur mehr Dogger.

Hier verlässt das Profil den Giessbacheinschnitt; auf die komplizierten Verhältnisse in dessen obern Teil werden wir noch zurückkommen.

Der Malmzug des Axalphorns wird überlagert von Oxford in Form der Birmensdorferschichten, die stellenweise sehr reich an Cephalo-

poden sind; oft wimmelt das Gestein von Bruchstücken kleiner Ammoniten. Die Oxfordmergel besitzen am «Grätli» eine Mächtigkeit von mehr als 300 m und fallen mit 40° gegen SE. Die dem Malm zunächst liegenden, jüngsten Lagen sind hellgraue, glänzende Mergel und Mergelschiefer. Sie enthalten die zahlreichen von Mœsch [1]) angegebenen Petrefakten. Gegen Süd folgen, die eigentliche Wasserscheide und die Hauptmasse der Ablagerung bildend, dunkelgraue, bröcklige Thonschiefer.

Der Verlauf dieser Oxfordzone im Streichen nach Osten und Westen ergibt sich aus der Karte. Vom Sägisthal bis Meiringen bezeichnet diese Zone die Grenze zwischen dem Malm- und dem Doggergebiete der Faulhorngruppe. Wir wenden uns jetzt letzterem zu.

Der petrographische Charakter des Doggers ist ein derartig ausgeprägter, dass er mit keiner andern Ablagerung verwechselt werden kann. Ruppige Thonkalke und Thonschiefer sind die Hauptgesteinsarten. Um so schwieriger ist die Unterscheidung der einzelnen Doggerstufen, wenn man sich nicht Zeit nehmen kann, nach Petrefakten zu suchen. Petrographisch und paläontologisch gut charakterisiert sind nur die Humphriesischichten. Diese enthalten in Masse die grossen Wedel von Zoophycos scoparius und zeigen ausserdem einen merkwürdig regelmässigen Wechsel von kalkigen und thonigen bezw. schiefrigen Lagen, jede ungefähr 10—30 cm dick, so dass die Kalke von weitem als weiss und schwarz gebändert erscheinen. Ich werde in der Folge die Ablagerungen dieses Horizontes nur «Bandkalke» nennen, und es wird sich erweisen, dass dieselben zur Festlegung der tektonischen Verhältnisse fast überall ausreichen.

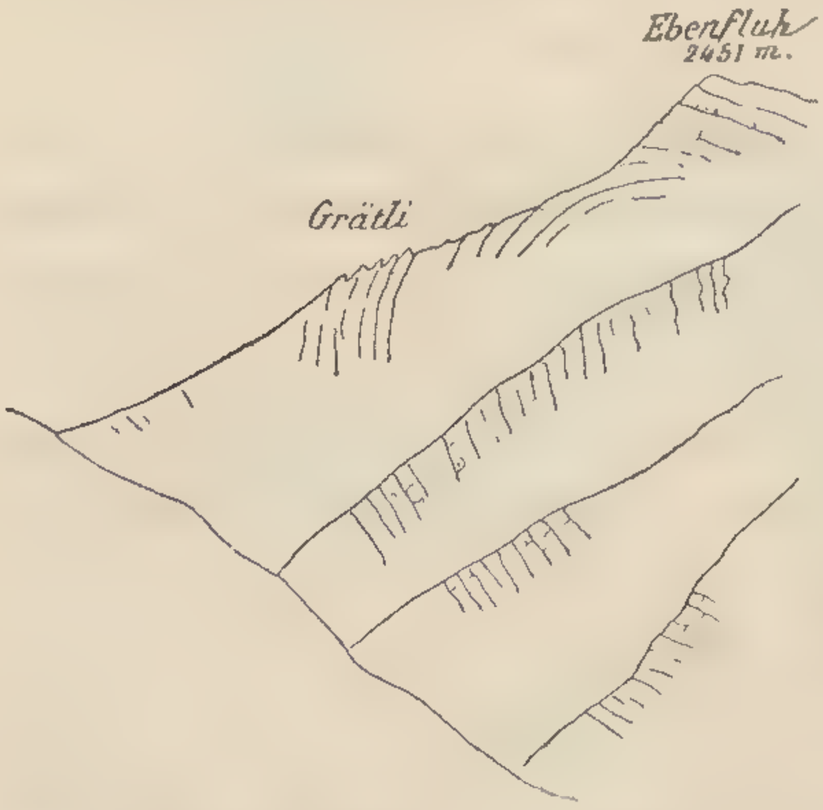


Fig. 5. Gewölbe der Ebenfluh.

Auf unserem Querprofil überlagert der Dogger die Oxfordschiefer des Grätli zunächst ebenfalls mit 40° SE Fall, dann aber richten sich die Schichten immer mehr auf. An den vorspringenden Coulissen der Ebenfluh ragen die harten Bänke senkrecht in die Luft wie die Zähne einer Säge oder eines Kammes. Die Anwohner haben das richtig herausgefunden und bezeichnen den Grat mit dem Namen «Strähl» (Dialektaus-

[1]) Mœsch, Kalk- und Schiefergebirge. Pag. 180, 181.

druck für Kamm). Der ganze Schichtkomplex biegt um gegen Süd (Fig. 5) und im Thälchen «hinterem Horn» stehen wir bereits in einer Synklinale, deren Kern von zoophycosreichen Bandkalken gebildet wird. An den vorspringenden Gräten, welche sich zum Wildgerst hinaufziehen, wiederholt sich derselbe Schichtkomplex in mehreren Windungen, von denen die obersten scharf geknickt sind. Fig. 6.

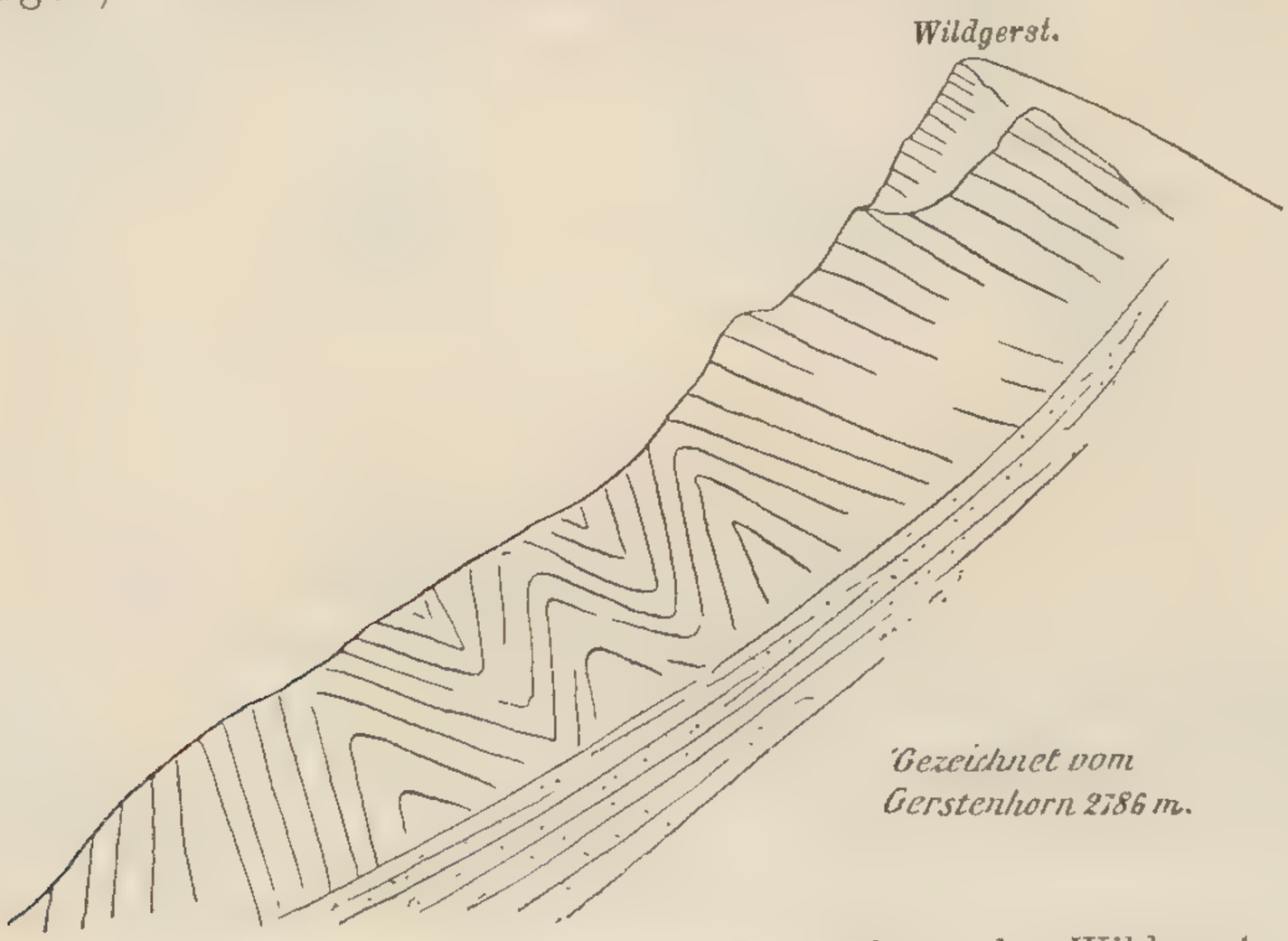


Fig. 6. Faltungen im Dogger am Nordabhang des Wildgerst.

Am Wildgerst fallen die Bandkalke 28° SSE; diese Neigung behalten sie bis hinüber zum Schwarzhorn 2930 m, wo sie sich wieder aufbiegen, so dass das Schwarzhorn aus einer nördlich übergelegten Mulde besteht. Die Umbiegung ist sowohl an den gegen den Blaugletscher abfallenden Wänden des Hornes zu beobachten, als auch weiter westlich bei der «Grossen Krinne.» Schwarzhorn und Wildgerst bestehen aus denselben ruppigen Thonkalken mit Zoophycoswedeln und Belemniten, so dass es mir unverständlich bleibt, wieso auf Blatt XIII der geologischen Karte der Wildgerst als unterer Dogger, das Schwarzhorn aber als oberer Dogger bezeichnet werden konnte.

Aus den obern Teilen der ausgedehnten Grindelalpen ragen eine Reihe schmaler Gräte strebepfeilerartig gegen das Schwarzhorn und das Krinnengrätli herauf, so der Gemsberg, der Schilt, die Schinnenplatten u. a. Diese nach Ost und West fast immer in Flühen abfallenden Kämme enthüllen uns die Struktur der südlich des Schwarzhorns gelegenen Teile der Faulhorngruppe. Es sind die Südgehänge des Schwarzhorns ein Gebiet intensiver Faltung, weit intensiver als wir sie bisher kennen gelernt. Die thonigen Kalke und Mergel des Doggers sind in

scharf geknickte nördlich überliegende Zickzackfalten gelegt. Fig. 7 zeigt dieselben an dem in der Profillinie liegenden Gemsberg, 2713 m.

Fig. 7. Faltungen im Dogger am Gemsberg 2713 m.

Weiter unten scheint die Faltung auf einmal aufzuhören, die Thonkalke fallen 50° SE, gehen allmählig in schwarze Schiefer über, die petrographisch mit den Oxfordschiefern des «Grätli» übereinstimmen. Die Schiefer bilden die breite, schwach gewellte Gratlinie der Wasserscheide zwischen Grindelwald und Meiringen. Der öftere, allerdings unbedeutende Wechsel des Fallwinkels lässt vermuten, dass auch die Schiefer gefaltet sind und parallel gepresst wurden. Umbiegungen sind keine zu beobachten. Für mehrfache Lagerung durch Faltung spricht auch die bedeutende Mächtigkeit dieser Mergel (ca. 1600 m). Bei der Passhöhe der grossen Scheidegg 1961 m fallen die Schiefer 30° SE, weiter südlich gegen das Wetterhorn zu bilden sie nach dem von Baltzer gegebenen Profil[1]) einen kleinen Fächer, an welchen sich am Fuss des Wetterhorns die Eocänzone anschliesst.

Von der grossen Scheidegg über das Wetterhorn und das Unteraargebiet bis ins Oberwallis wurde das entsprechende Profil von Baltzer[2]) aus dem «Aarmassiv» eingesetzt.

Die Lagerungsverhältnisse am Westabhang des Gerstenhorns 2786 m, sowie im obern Teile des Giessbacheinschnittes, welcher sich gegen Süden zu dem grossen Cirkus von Tschingelfeld-Oberberg erweitert, lassen sich am besten von den gegenüberliegenden Höhen der Windegg aus übersehen. Fig. 8 gibt das thatsächlich Sichtbare.

---

[1]) A. Baltzer, Der mechanische Kontakt etc. Atlas Taf. V. Fig. 8.
[2]) A. Baltzer, Das mittlere Aarmassiv etc. Taf. 4. Prof. VI.

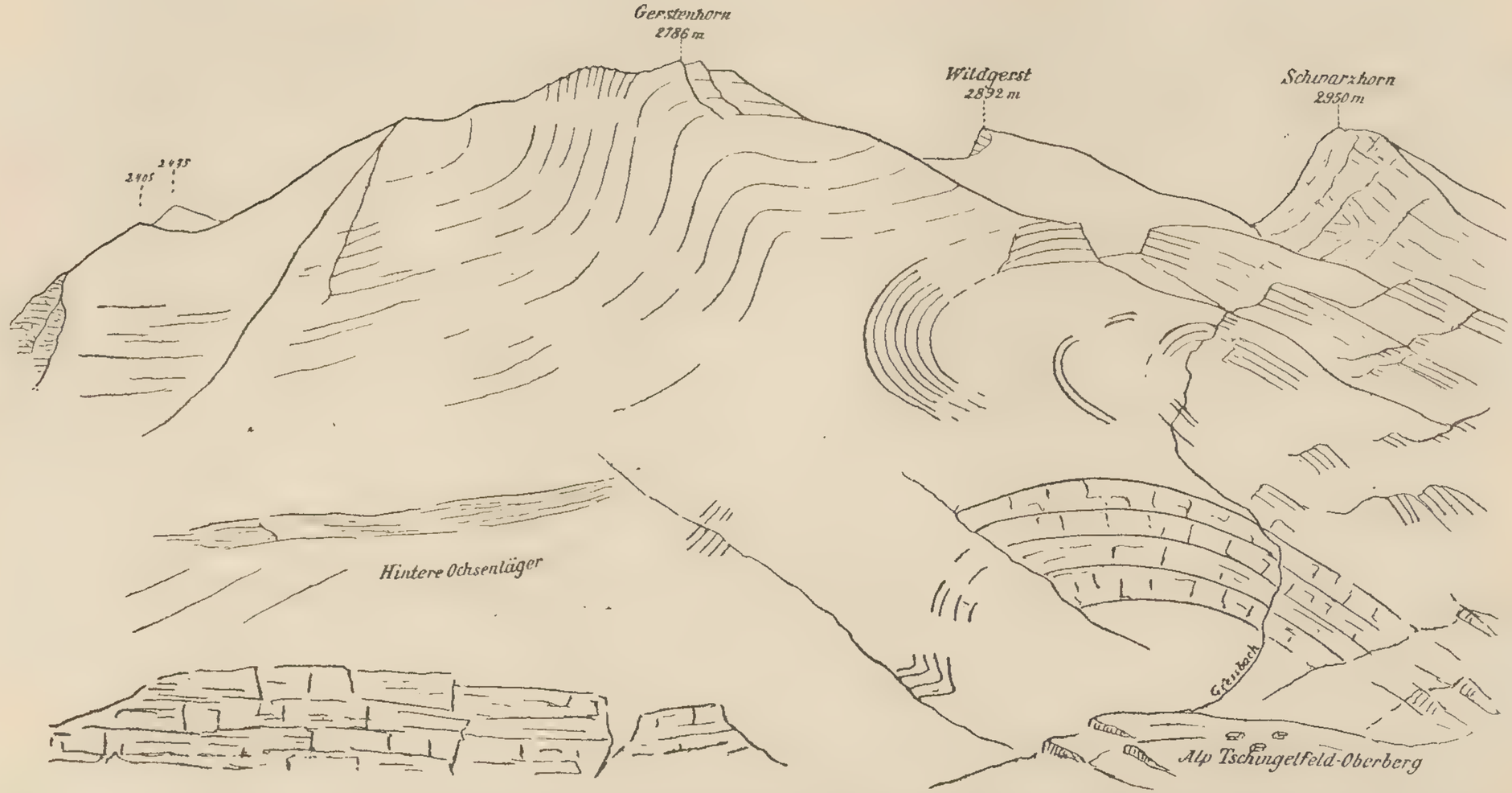


Fig. 8. Diskordanz der Faltung am Westabhang des Gerstenhorns 2786 m. Gez. von Windegg.

Links ausserhalb der Zeichnung streicht der Malmzug des Axalphorns ins Giessbachthal hinab und ihm folgend die Oxfordschiefer des «Grätli», das erste Sichtbare ist das bereits beschriebene Ebenfluhgewölbe und die darauffolgende Mulde. Anstatt der zahlreichen kleinen Biegungen, wie sie weiter östlich am Nordabsturz des Wildgerst vorherrschen, sehen wir hier zwei grössere Aufwölbungen mit zwischenliegender Mulde. Diese Thatsache lässt sich auch vom Wildgerst aus am Ostabhange des Gerstenhorns konstatieren. Insoweit wäre die Sache in Ordnung.

Unten im Thale des Giessbaches treffen wir einen Komplex dunkler Thonkalke und Schiefer, die landschaftlich stark hervortreten, weil sie dicke Bänke bilden. Diese Kalke stellen, um wieder im Norden anzufangen, den Kern des Ebenfluhgewölbes dar. Die an der Ebenfluh prachtvoll geschwungene Biegung ist hier eine Knickung, welche merkwürdigerweise die obgenannten Kalkbänke gar nicht mitzumachen scheinen, sondern einfach abbrechen, wie es Fig. 9 für die rechte und Fig. 10 für die linke Giessbachseite zeigt. Der Standpunkt ist für beide Zeichnungen der gleiche am Alpweg nach Tschingelfeld-Oberberg.

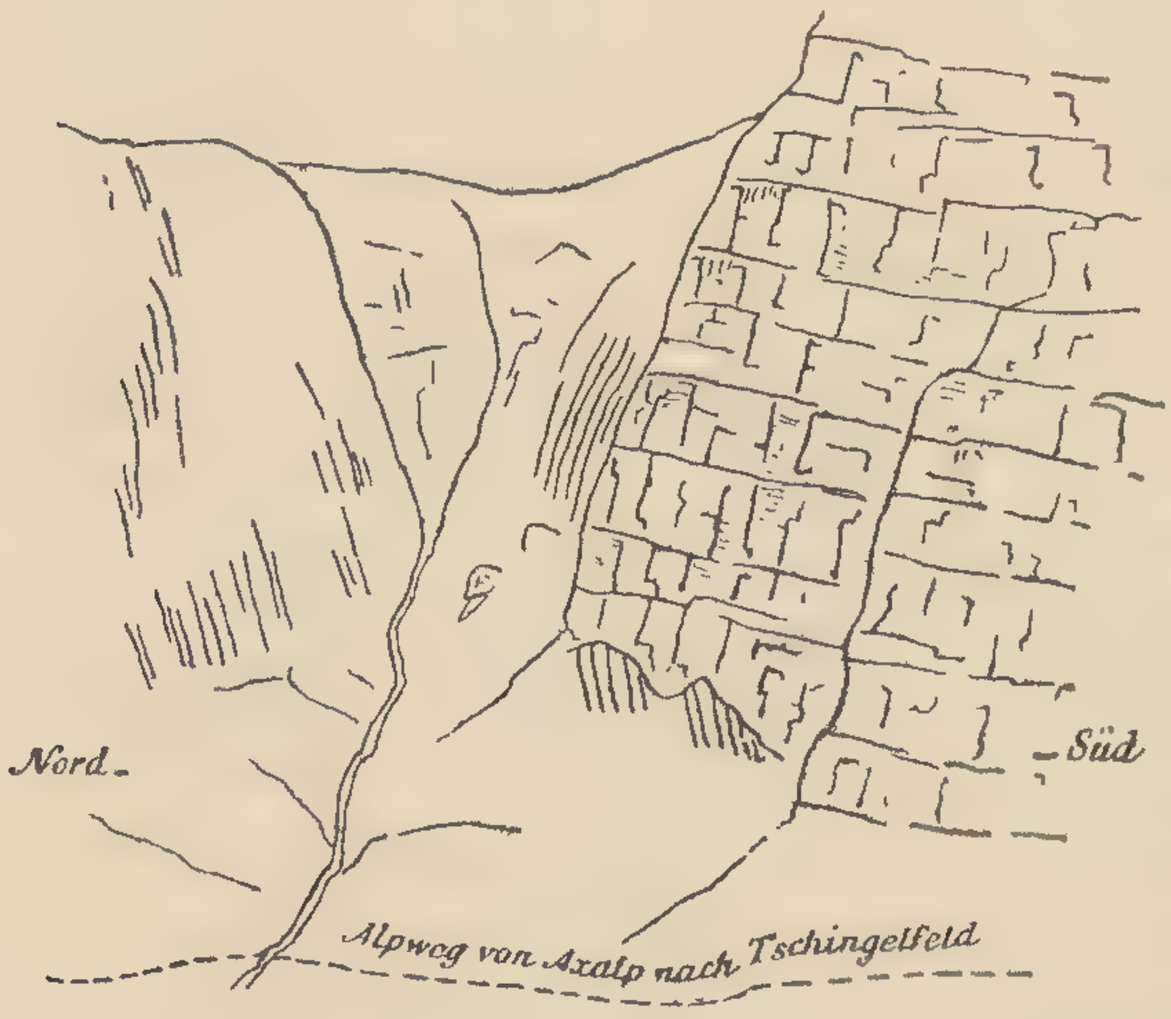


Fig. 9. Flexur im Dogger zwischen Axalp und Tschingelfeld. Rechte Thalseite.

Diese Bankkalke ziehen sich nun auf beiden Thalseiten unter schwachen wellenförmigen Aufwölbungen und Mulden hinein gegen den Kessel von Oberberg, biegen sich hier plötzlich auf und bilden ein flaches Gewölbe, über das der von Schwarzhorn und Wildgerst herabkommende Giessbach in zahlreichen Fällen hinunterstürzt. Südlich schiessen die Bänke unter die Zoophycoskalke der Hundsfluh ein. Man wäre nun geneigt, diese Aufwölbung mit derjenigen in Verbindung zu bringen, welche 700 m. höher am Gipfel des Gerstenhorns zu beobachten ist. Es tritt aber zwischen diesen obern und jenen untersten Schichten eine Komplikation ein, indem der untere Teil der Bandkalke nicht analog dem obern nach

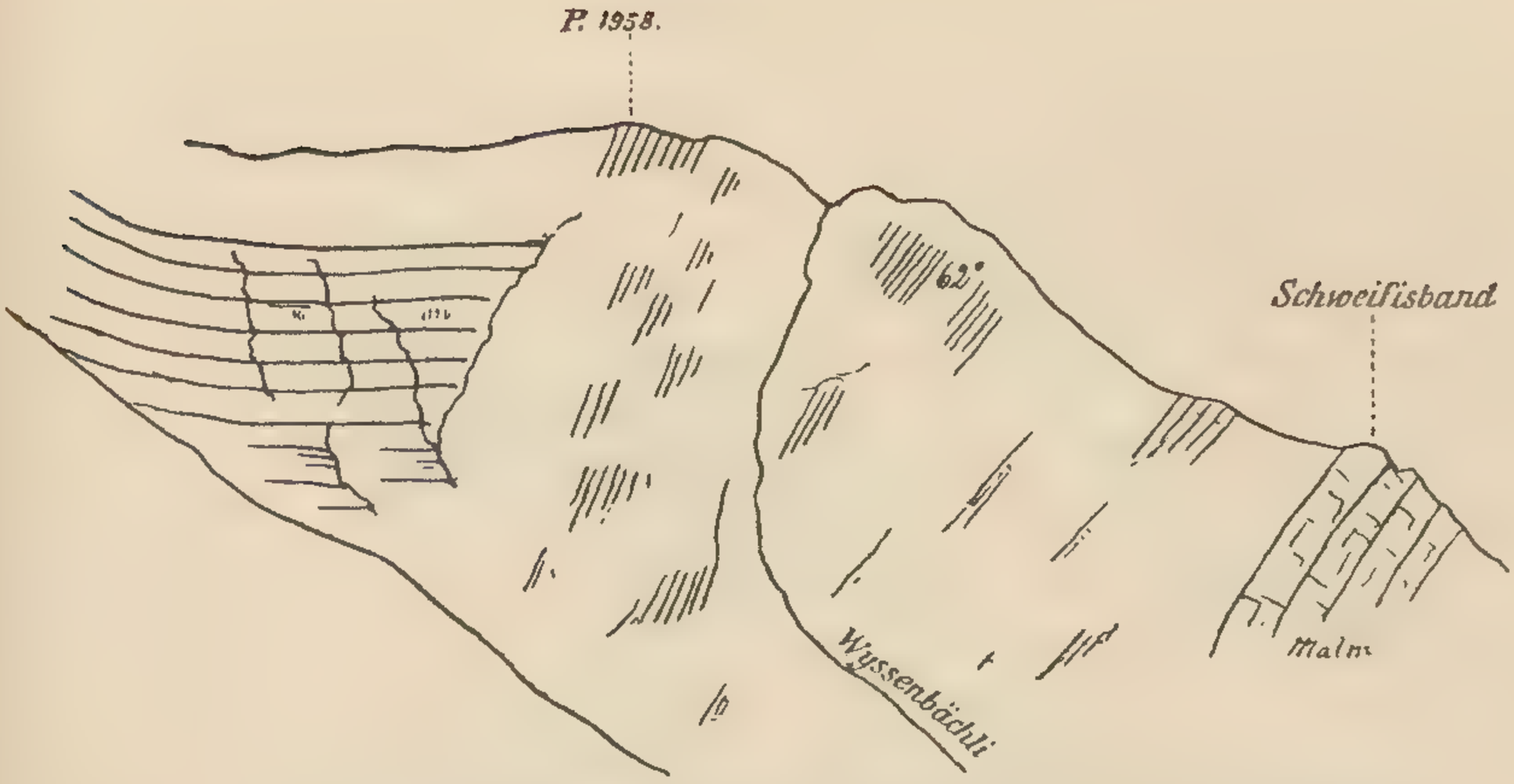


Fig. 10. Flexur im Dogger zwischen Tschingelfeld und Fangisalp.
(Linke Thalseite.)

Nord hingeht, um die S-Falte mitzumachen, sondern sich gegen Süd zurückbiegt. Diese Umbiegung ist schön aufgeschlossen und Schritt für Schritt zu verfolgen in der Nähe der hintern Ochsenläger. Bemerkenswert ist eine sehr intensive Transversalschieferung von ca. 45° Südfall, die sich noch weit ins Gerstenhorn verfolgen lässt. Gerade die Stelle, wo die obere Hälfte der Bandkalke gegen Nord abbiegt und die untere nach Süd hin zurückkehrt, ist leider nicht entblösst. Ich glaubte zuerst, diese Unregelmässigkeit durch eine Aufbiegung im Streichen erklären zu können, aber eine nochmalige Untersuchung des Gerstenhorns und seiner Abhänge gegen Alp Oberberg, führte zur Überzeugung, dass die oberen Schichten den untern in ihrer Lagerung nicht entsprechen, sondern über diese hinweg für sich gestaut worden sind. (Fig. 8.)

Es bleibt uns noch übrig, die vereinzelten Beobachtungen zu notieren, welche das Gebiet östlich der Profillinie in der Umgebung des Axalphorns und weiter am Abhang der Faulhorngruppe gegen das Aarethal betreffen.

Die Berriaszone der obern Axalp teilt sich gegen Osten in zwei Züge, indem das Gewölbe, welches in unserem Profil die beiden Berriasmulden scheidet, wieder hervortritt und ob Alp Krautmättli ein scharfes Knie bildet. Man ersieht diese Verhältnisse aus Fig. 11. Gegen Alp Urserli keilt sich auch der obere Berriaszug aus und nur der untere streicht von Krautmättli zum Hinterburgsee, dessen Unterlage er bildet. Jenseits des Sees ist die Fortsetzung der Berriasschiefer mangels an Aufschlüssen nicht weiter zu verfolgen.

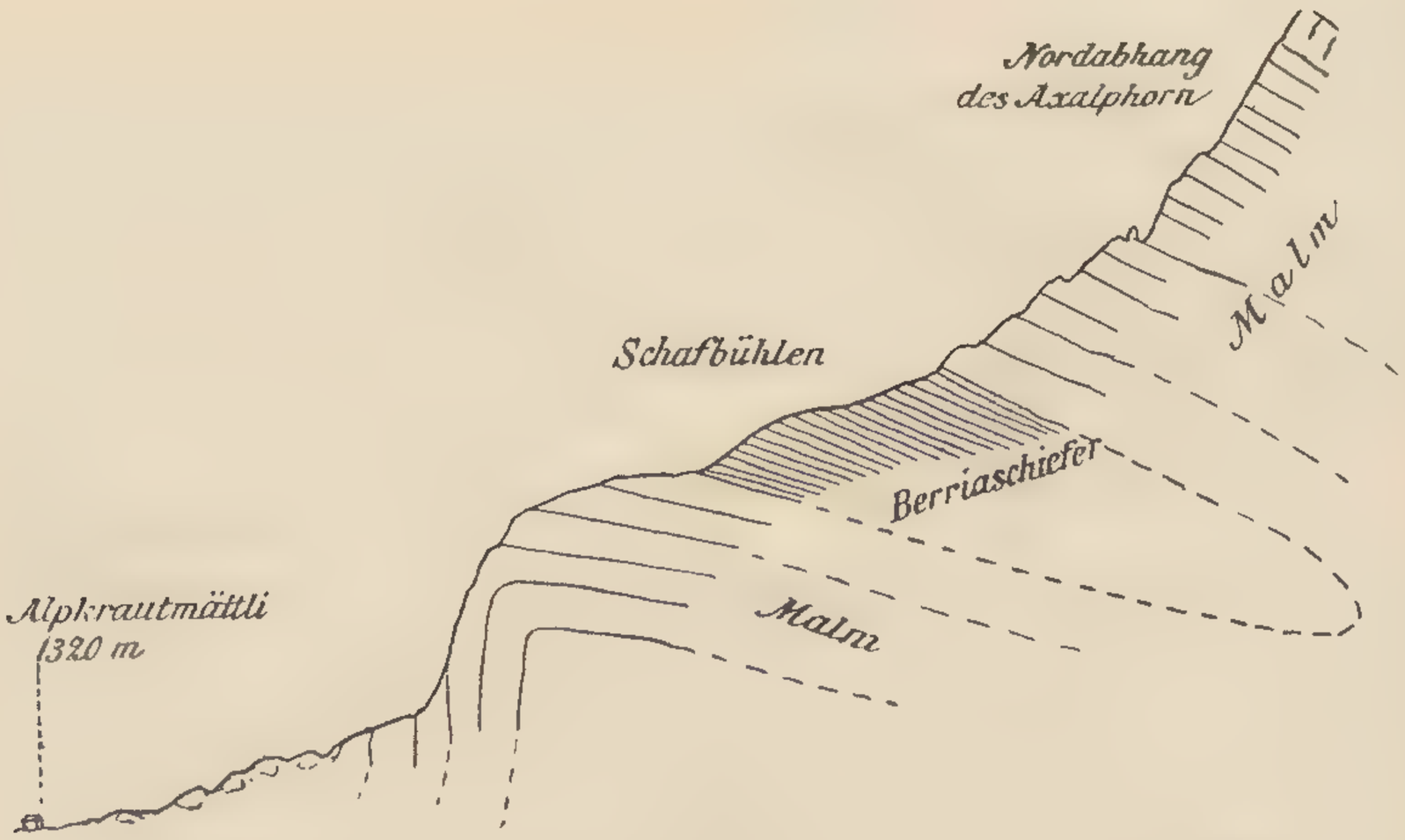


Fig. 11. Querprofil vom Axalphorn nach Alp Krautmättli.

Auch das grosse Malmgewölbe der Axalp findet sich hier wieder, und der Hinterburgsee selbst wird durch diese Welle resp. den Südschenkel des Gewölbes gestaut. In der Fluh zwischen «Dozwegegg» und «Gauwald» zeigt sich die Gewölbebiegung Fig. 12.

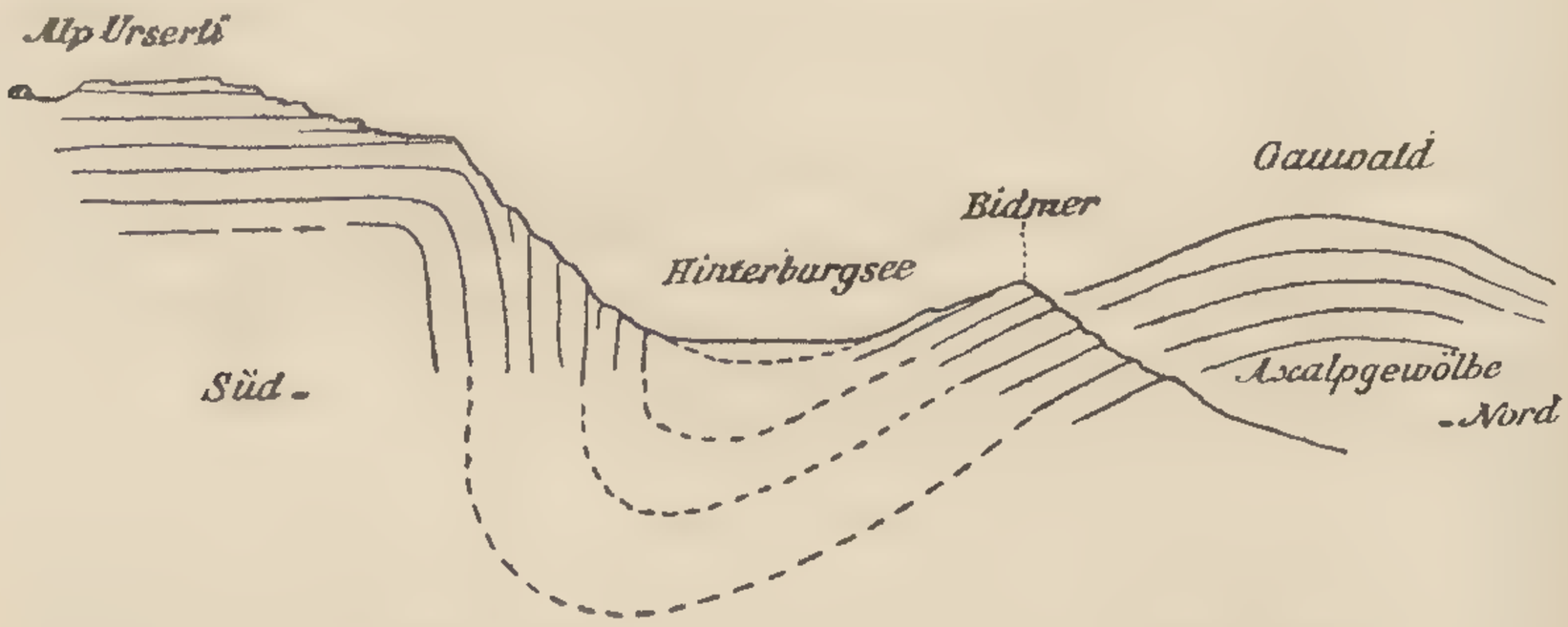


Fig. 12. Querprofil von Alp Urserli zum Hinterburgsee.

Nach Mœsch wäre das Gewölbe an der Riesetenfluh wieder zu sehen; für mich langte die Zeit nicht zu Begehungen im Gebiet des Brienzerberges und Birchthalwaldes, wodurch auch das weitere Verhalten der Oxfordüberschiebungen hätte verfolgt werden können.

Im Oltschikopf 2238 m. stossen das die Berriaszone teilende Gewölbe und der Malmzug des Axalphorns zusammen. Th. Studer hat bereits ein schematisiertes Profil dieses Berges gegeben. [1]) Fig. 13 gibt eine Ansicht des thatsächlich zu Beobachtenden.

---

[1]) Th. Studer, Geologische Beobachtungen im Gebiete des Schwarzhornmassivs.

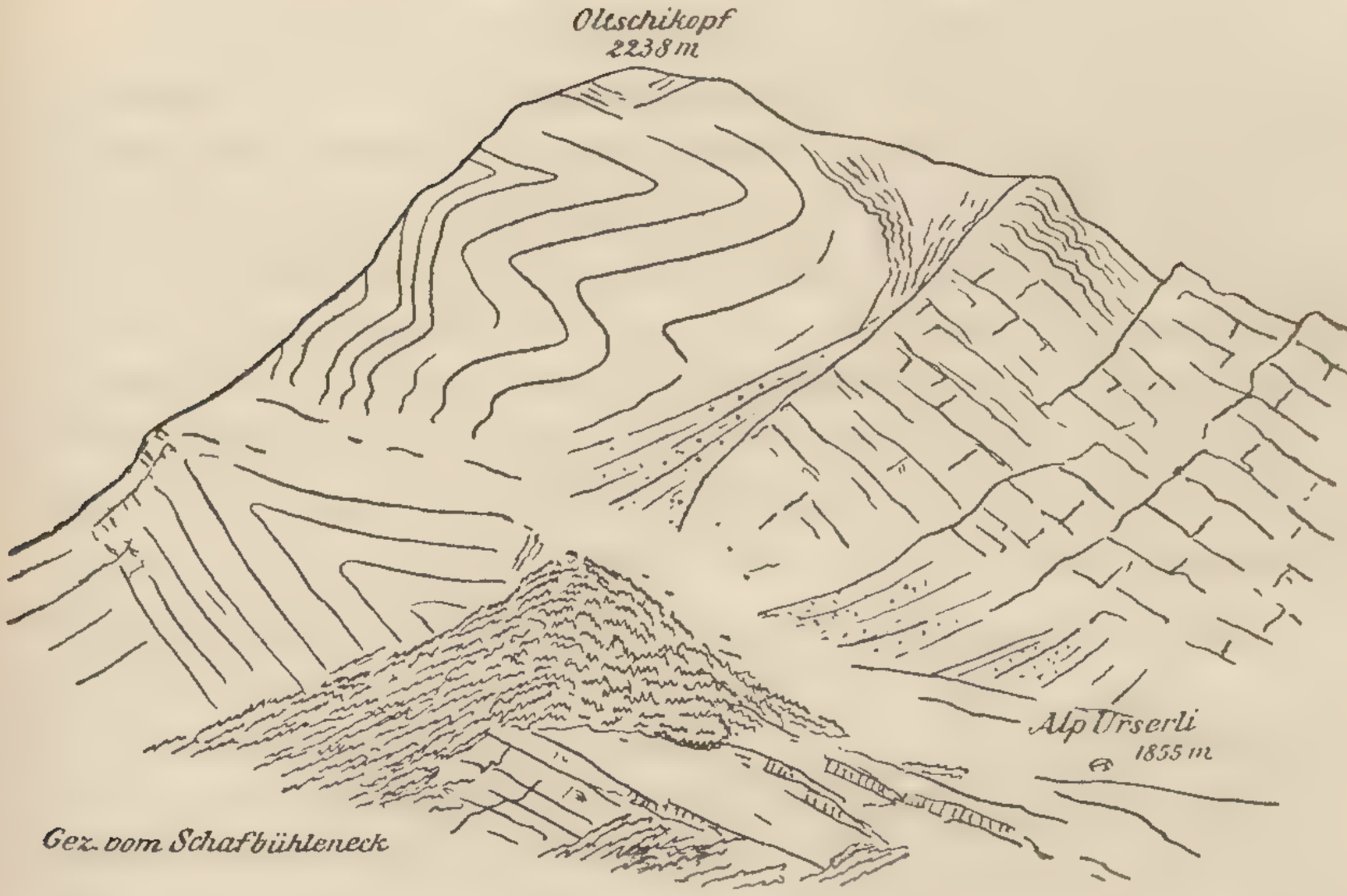


Fig. 13. Die Faltungen am Westabsturz des Oltschikopfes 2238 m.

Die Falten des Oltschikopfes fallen auch dem Laien sofort auf, und bei guter Abendbeleuchtung ist das Bild der an der Westwand entblössten übereinandergestauten Windungen wirklich grossartig. Auf dem schon mehrfach erwähnten kleinen Malmgewölbe Kühmatt-Krautmättli, welches hier als scharfes gegen Nord gerichtetes Knie stark hervortritt, erhebt sich der eigentliche Oltschikopf als ein System mannigfach gewundener, an- und übereinanderliegender Malmfalten, die hie und da Berriasmergel eingeklemmt haben. Aus letztern besteht auch der Gipfel. Es entspricht also dieser Faltenkomplex der letzten südlichen Berriasmulde und dem umgekehrten Malm des Axalphorns. Nur ist die Berriasmulde nicht mehr einfach. Allerdings keilt sich gegen Ost die südliche Berriasmulde aus, oder vielmehr ihre Fortsetzung in den Oltschikopf ist durch die Erosion des tiefen Kessels der Urserlialp verschwunden, so dass wir nur die untere Berriaszone durch den Hinterburgsee bis in den Oltschikopf verfolgen können. Jedenfalls hat sich vom Giessbach her die südliche Berriasmulde bedeutend gehoben, sodass im Kessel der Urserlialp bereits Malm den Muldenkern bildet und die Berriasmergel erst hoch oben am Oltschikopf sich eingeklemmt finden.

Auch von Osten, vom Aarethal herkommend, erweist sich der Oltschikopf sozusagen als ein Knotenpunkt. Um das zu verstehen, müssen wir die Lagerungsverhältnisse am Nord-Ost-Abhang der Faul-

horngruppe ins Auge fassen. Von einem günstigen Standpunkt, wie etwa von der Burgfluh beim Dörfchen Hochfluh auf dem Hasliberg bei Meiringen, lässt sich der gesamte Ostabfall der Faulhorngruppe sehr schön übersehen. Eine Schwierigkeit bei der Abstraktion der Tektonik liegt nur darin, dass das Aarethal nicht quer zum Streichen, sondern schief dazu eingeschnitten ist. Was wir sehen, sind weder die Schichtköpfe, noch ein Querprofil, sondern ein schiefer Anschnitt. Gerade deshalb ist es für eine richtige Erfassung durchaus notwendig, die an Ort und Stelle beobachteten Details mit dem aus der Ferne gewonnenen Gesamtbild zu kombinieren.

Das landschaftliche Bild der Faulhorngruppe vom Hasliberg aus wird beherrscht durch eine Anzahl langsam aus dem Aarethal aufsteigender und allmählig gegen Nord-West sich erhebender Terrassen, auf welchen erst die eigentlichen Gipfel, wie Wandelhorn, Tschingelhorn und Garzen, Gerstenhorn und Burghörner (Oltschikopf) sich erheben. Wir erkennen sogar ganz deutlich das mehrfach erwähnte Doggergewölbe der Ebenfluh, welches die Oltscherenalp bis auf den Staffel «Bühlen» hinunter in zwei parallele Terrassen scheidet Bei «Bühlen» ist die Umbiegung weg erodiert, sie findet sich aber wieder auf «Unter Wandelalp» und ist hier in den Felsbändern des Unter-Fluhwaldes schräg angeschnitten. Am Wege vom Mittelstaffel der Wandelalp zum Unterstaffel zeigt sich folgendes Profil (Fig. 14).

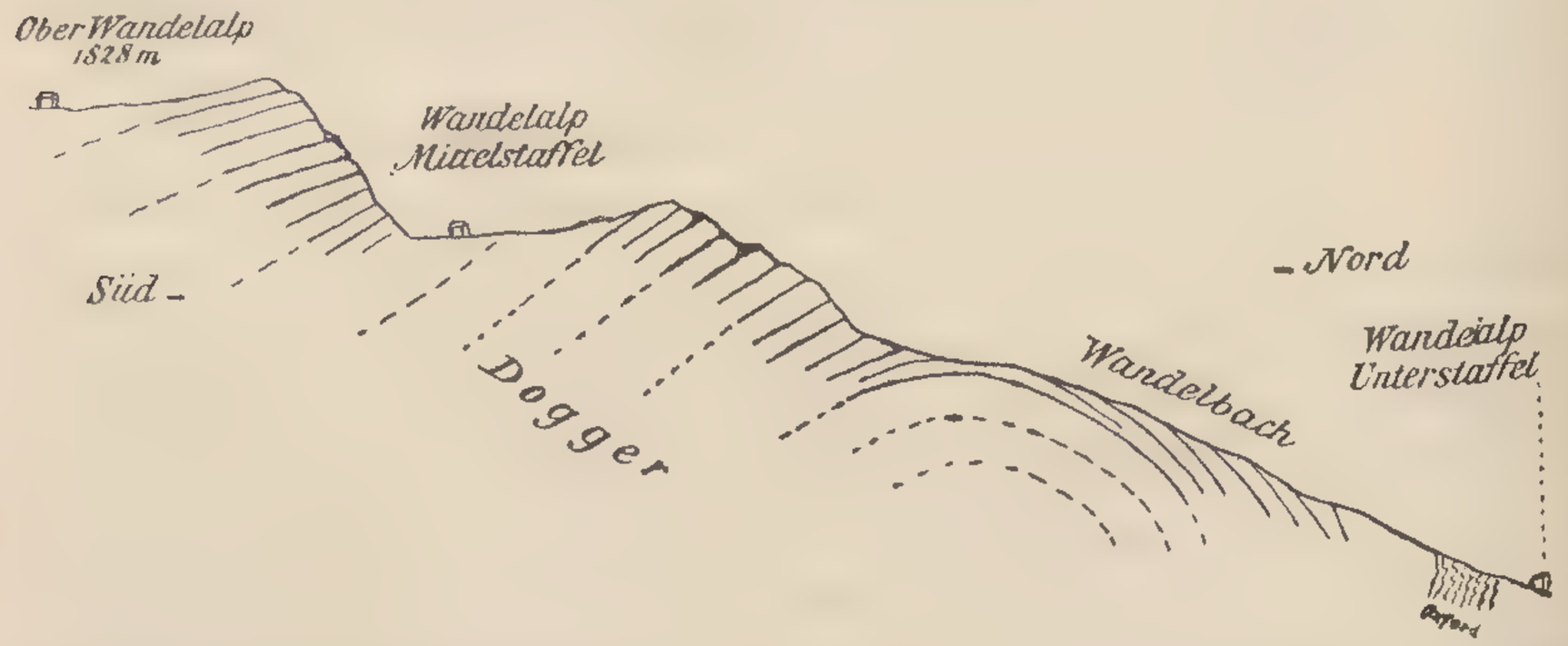


Fig. 14. Profil entlang dem Wandelbach von Wandelalp Oberstaffel bis Unterstaffel.

Dementsprechend lässt sich auch die Oxfordschieferzone des Grätli weiter nach Osten verfolgen. Zuerst in saigerer Stellung den eigentlichen Thalboden der Oltscherenalp bildend, schwenkt sie bei «Bühlen» ebenfalls nach Osten um und ist im Bachbett zwischen Wandelalp-Unterstaffel und der Terrasse von Isetwald aufgeschlossen (vergl. Fig. 14).

Die Schiefer fallen hier 45° SSE und sind sekundär gefaltet. Sie ziehen sich unter dem Dogger des Unterfluhwaldes gegen die Reichenbachfälle. Die Terrasse Iseltwald-Falcheren wird gebildet von Schichtflächen des Malm. In steilen Wänden stürzt derselbe ab gegen die Terrasse Schüttelboden-Prasti, die ebenfalls aus Malm besteht, wie zu einem grossen Teil noch die Terrasse Zaun-Hinterburg. Den untern Teil des letztern Fluhbandes bilden die durch Baltzer und Mœsch beschriebenen Oxfordschiefer von Unterheid. Wir haben also vom Wandelhorn bis hinunter ins Aarethal folgende Schichtserie:

Dogger,
Oxford,
Malm,
Oxford.

Die Verhältnisse bei Meiringen und ihre Deutung durch Baltzer[1]) zeigen uns, wie diese Aufeinanderfolge zu verstehen ist. Wir haben hier nichts anderes vor uns, als die nördliche Mulde der von Baltzer entdeckten Reichenbachdoppelfalte, nur ist das Eocän hier bereits nicht mehr vorhanden, sondern der Muldenkern besteht aus Malm. Ferner richtet sich diese Mulde derart auf, dass sie fast zum Gewölbe wird, ein Beispiel, dessen Analogon Heim[2]) an der Axenstrasse gefunden hat. Der ganze doppelt gelagerte Malmzug, der volle drei Terrassen und ihre Abstürze umfasst, streicht nun, begleitet von den zwei Oxfordzonen, in die Burghörner und den Oltschikopf, wo er die bereits beschriebenen Windungen bildet.

Wenn wir durch die Verhältnisse bei Meiringen gezwungen sind, den östlichen Teil der Faulhorngruppe als eine grosse liegende Mulde aufzufassen, so stimmt diese Auffassung nicht mehr vom Oltschikopf gegen Westen. Unser Profil lässt eine solche Deutung nicht zu. Eine Thatsache gilt für beide Gebiete, die umgekehrte Lagerung von Dogger, Oxford und Malm auf der Linie Sägisthal-Axalphorn-Oltscheren-Meiringen. Der Malm des Fluhbandes Falchern-Iseltwald entspricht in seiner tektonischen Stellung genau dem Malm Axalphorn-Schwabhorn, aber im Osten ist dieser Malmzug der obere Schenkel einer nach Nord gerichteten liegenden Eocänmulde, wobei er also gegen Nord von ältern Gebirgsgliedern umhüllt würde; am Axalphorn und weiter westlich aber erscheint er uns als oberer Schenkel einer südlich unter

---

[1]) A. Baltzer, Aarmassiv. Tafel III, Profil 1.
[2]) A. Heim, Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein, pag. 61 ff.

den Dogger hinabtauchenden Kreidemulde, hat also seine Rolle gerade vertauscht. Dies bleibt uns vorläufig unverständlich, und es lässt sich deshalb über die Auffassung der Faulhorngruppe als Ganzes auch auf unserer Profillinie noch nichts sagen. Vielleicht liegt der Schlüssel dazu in den Verhältnissen der tiefeingeschnittenen Thäler von Grindelwald und Lauterbrunnen.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen kurz zusammen, so finden wir, dass die gesammelten Thatsachen zu einer tektonischen Erklärung der ganzen Gruppe und zum Anschluss an die folgende Zone des Aarmassivs nicht reichen. Dennoch lassen sich eine Reihe allgemeiner, tektonischer Züge aus unserem Querschnitt herleiten.

Viel deutlicher als im Brienzergrat tritt uns hier überall die Nordrichtung des Seitenschubes entgegen. Die Falten sind, mit wenigen Ausnahmen, gegen Nord übergelegt und das stärkste Produkt des horizontal wirkenden Seitenschubes sind die Schuppen am Giessbach. Trotz dieser gemeinschaftlichen Nordrichtung der Falten sind die beiden Gebiete, das nördliche Malm-Kreide- und das südliche Doggergebiet in ihrem Faltenwurf sehr verschieden. Der Unterschied rührt aber nur her von der verhältnismässigen Steifheit des Malms, der stets grosse Wellen bildet und sich nicht gern im kleinen fältelt. Umgekehrt nähern sich die kleinern Falten des Doggergebietes mehr dem im Brienzergrat beobachteten Typus der Faltung entsprechend der grösseren petrographischen Verwandtschaft der gefalteten Gesteine. Immerhin bewirkt auch hier die grössere Intensität der Faltung gegenüber dem Brienzergrat eine stärkere Knickung der Falten und namentlich eine seltene Regelmässigkeit der Richtung. Der Schub war offenbar in der Faulhorngruppe stärker als im Brienzergrat. Dies ist zum Teil eine Nachwirkung des Aarmassivs, welche sich auch in der allgemeinen Abnahme der Faltungsintensität von Süden nach Norden wiederspiegelt.

Auch der vom Brienzergrat vielfach abweichende orographische Charakter hat zum Teil in der Petrographie, zum Teil in der Tektonik seine Begründung. Wir haben bereits die Neigung des Malms zu Fluhwänden und Terrassen erwähnt; wir haben gesehen, wie die weichen Oxfordschiefer zu isoklinalen Depressionen Veranlassung geben und wie im Gebiete des Doggers, trotz intensiver Faltung, eine gewisse Einförmigkeit in den Vordergrund tritt.

Der Einfluss der Tektonik markiert sich im allgemeinen in dem steilen Absturz der Faulhorngruppe gegen den Brienzersee und den flachern Gehängen der südlichen Abdachung, wo die Neigung fast mit der Schub-

richtung zusammenfällt. Allerdings spielt hier auch wieder der petrographische Charakter mit, denn ein so ausgedehnter Kessel, wie der von Grindelwald, konnte nur in weichem Dogger und Oxford erodiert werden.

IV. Das Gotthardmassiv.

Das Profil schneidet die westliche Fortsetzung des Gotthardmassives auf der Südseite des Gomserthales in einer Breite von 5 Km. Die mesozoische Urserenmulde, welche bei Ulrichen auf dem rechten Ufer der Rhone noch aufgeschlossen ist, ist bei Münster, wo unser Profil durchgeht, nicht sichtbar. Sericitschiefer und Gneisse bilden die Abhänge von Münster.

Am südlichen Gehänge des Oberwallis lassen uns eine Reihe tief eingeschnittener Querthäler den Bau und die Zusammensetzung des Gebirges erkennen. In der Nähe unserer Profillinie wurde das Blindenthal zur Untersuchung gewählt, weil es gangbar und tief eingeschnitten ist und sehr weit ins Gebirge hineinreicht. Als Profilkamm diente der fast mit der Projektionsebene zusammenfallende Bergrücken, welcher sich von Münster über Reiftalp, Stockhorn und Sädelhorn zum Merzenbachschien hinaufzieht. Die Beobachtungen auf diesem Kamm wurden sowohl in Bezug auf die Lagerung, als auf die Gesteinsarten mit denjenigen der rechten Seite des Blindenthals kombiniert, sofern sich nicht auf der nur kurzen Strecke in der Streichrichtung gewichtige Veränderungen ergaben.

Auf Blatt XVIII der geologischen Karte der Schweiz ist der ganze breite Streifen des westlich auskeilenden Gotthardmassives mit GnS bezeichnet. Leider gibt Gerlach im Text zu Blatt XVIII[1]) keine nähern Angaben über diesen Gneis supérieur, er beschreibt nur die ebenfalls mit GnS bezeichneten Gneissmassen von Lebendun, Ofenhorn-Monte-Leone und Monte Rosa. Aber näher als der Vergleich mit diesen liegt uns derjenige mit den Beobachtungen von Stapf,[2]) Fritsch[3]) und Baltzer[4]) im mittleren, von Heim und Schmidt im östlichen Gotthardmassiv.

---

[1]) H. Gerlach, Die Penninischen Alpen.

[2]) Stapf, Geolog. Profil durch den St. Gotthard etc.

[3]) v. Fritsch, Das Gotthardgebiet.

[4]) A. Baltzer, Das mittlere Aarmassiv samt einem Teil des Gotthardmassivs etc.

Die Kammlinie Münster-Sädelhorn bietet im allgemeinen günstige Aufschlüsse. Am dürftigsten sind sie am nördlichen Abfall gegen das Rhonethal. Die schwer zugänglichen Wände am Ausgang des Merzenbachtobels zeigen steil S E fallende Glimmerschiefer. Dann ist erst wieder beim Signal 2282 m. Anstehendes zu finden. Es sind 45° S 25° E einfallende sericitische und stark verwitterte Augengneisse zum Verwechseln ähnlich den Sericitaugengneissen des Trützithales nördlich von Münster (Aarmassiv). Die Augengneisse halten an bis zu einem Punkte (ca. 2400 m.), von welchem man plötzlich das Stockhorn, den ganzen Grat bis zum Sädelhorn und den Nordabhang der Blindenhorngruppe übersieht. Es folgen nun Zweiglimmergneisse mit zahlreichen, oft bis 1 dm. dicken Quarzlagen; das Einfallen wechselt von 26 — 50°. Gegen den Gipfel des Stockhorns zu stellen sich wieder Augengneisse ein und am Stockhorn selbst 2635 m. fallen die Straten 37° gegen S S E.

Im Absteigen zu den Hochbachseen wird das Einfallen immer steiler; 75° S S E fallende granatführende Glimmerschiefer bilden den Riegel, welcher die Seen von dem Kessel der Hochbachalp trennt.

Von den Hochbachseen bis hinauf zum Sädelhorn herrscht ein gleichmässiges Einfallen von 70° S, 25° E. Das Gestein ist meist ein prachtvoller Augengneiss mit hühnereigrossen Feldspatkrystallen, die auf verwitterten Schichtflächen als Knoten hervorragen. Es lässt sich nun Schritt für Schritt verfolgen, wie diese Augen ausgezogen, resp. breitgedrückt werden, auf dem Querbruch linsenförmig langgestreckt erscheinen, auf der Schichtfläche hingegen grosse weisse Flatschen bilden. Ein weiteres Stadium ist die Ausquetschung zu eigentlichen parallelen Lagen, und das Extrem ist ein ganz dünnschiefriger Schlieren- oder Lagengneiss, den man kaum mit den normalen Augengneissen in Zusammenhang bringen würde, wenn sich nicht an Ort und Stelle der allmählige Übergang so schön beobachten liesse. Die ganze Schichtserie war wohl ursprünglich ein homogener, porphyrisch struierter Granit, der nun infolge der wechselnden Intensität des Druckes bald zu einem normalen Augengneiss, bald zu einem Lagengneiss geworden ist. Merkwürdig ist der Umstand, dass oft unveränderte Augengneisse direkt an dünnschiefrige Lagengneisse grenzen und alle Übergänge fehlen. Ob hier wirklich die Intensität des Druckes so wechselnd war, oder ob bereits die primären Gesteine strukturelle Verschiedenheiten besassen, ist heute schwer zu unterscheiden. Die Darstellung dieser Augengneisszone gibt Fig. 15.

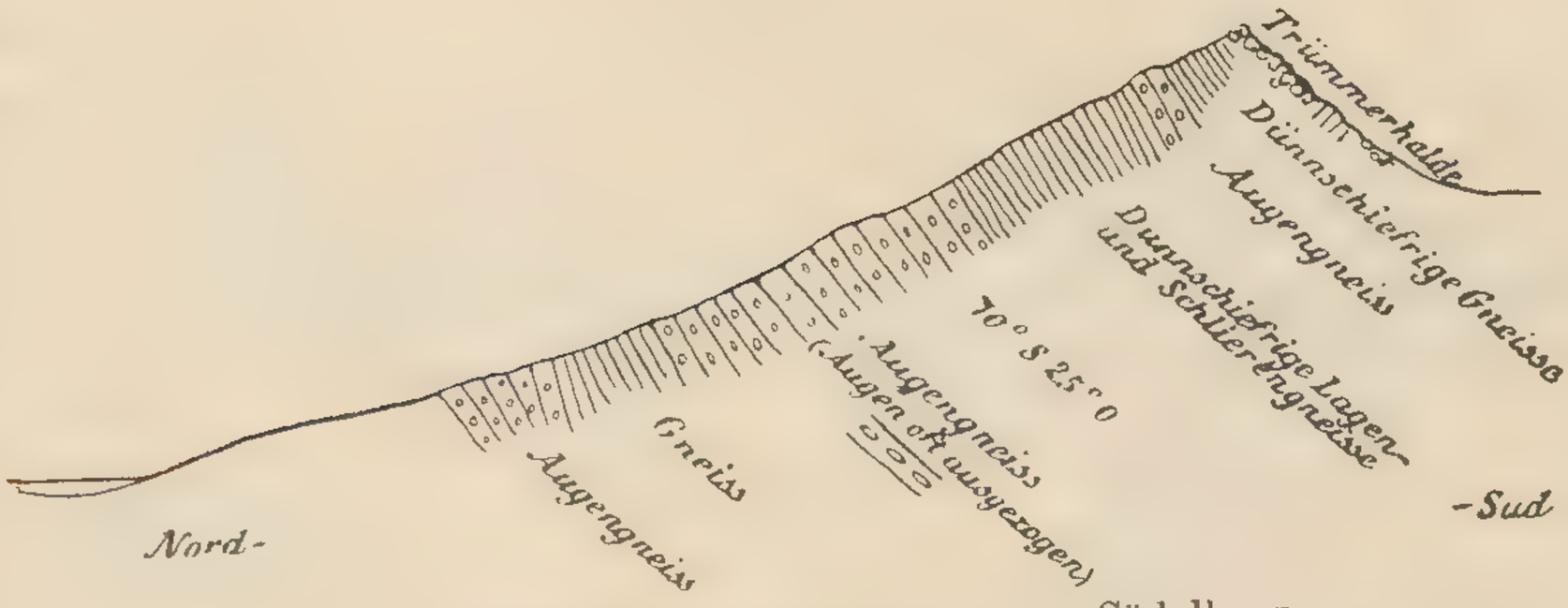


Fig. 15. Profil vom Hochbachsee zum Sädelhorn.

Der Gipfel und Grat des Sädelhorns 2813 m. bestehen aus einem Gewirr von Trümmern und Blöcken von Lagengneiss. Desgleichen der Abhang gegen den Hohlauibach. Allerdings glaubt man da und dort NW-Fallen zu beobachten, doch ist dies erst weiter unten im Tobel des Hohlauibaches sicher nachzuweisen.

Im Blindenthal lässt sich folgendes beobachten. Unter der Moräne, welche am Thalausgang zunächst das Anstehende verdeckt, finden wir 74° thaleinwärts fallende Glimmerschiefer, nach kurzer Unterbrechung ebenso mit 66° SSE-Fall. Es folgt ein biotitreicher Gneiss; der Hügel mit der Kapelle Staldenbühl besteht aber schon wieder aus 45° einfallendem Glimmerschiefer. In einem tief eingerissenen Seitentobel, ca. 250 m. oberhalb der Kapelle, stehen fast saigere Sericitschiefer mit weissen, seidenglänzenden Schichtflächen.

Vegetation und Schutt verdecken nun eine Strecke weit das Anstehende, bis an den Thalgehängen Fluhwände hervortreten, die gleich von Anfang an aus Augengneiss bestehen. Derselbe ist offenbar die Fortsetzung des oben bei Punkt 2282 m. beobachteten. Im weitern herrscht ein beständiger Wechsel von Gneiss und Augengneiss bis an die Grenze der Glanzschiefer hinten im Hohlauibach. Die Hauptvarietät des Gneisses ist ein zweiglimmeriger, feinkörniger, stark gestreckter Gneiss, welcher der Gneisszone oben am Nordabhang des Stockhorns und an diesem selbst entspricht. Von Einlagerungen ist eine dünne Zone von Amphibolit zu erwähnen.

Die Lagerung ist durchweg senkrecht. Unter den Wänden der rechten Thalseite, sowie namentlich auf dem Grat von Oberhohbach ist sehr schön zu beobachten, wie an der linken Thalseite die im Thale senkrecht stehenden Straten sich oben gegen N umlegen und jene Stellung annehmen, die wir an unserem Profilgrat beobachtet haben.

Der Kontakt des Gotthardmassives gegen die südlich folgende Glanzschieferzone bedarf noch der Erläuterung.

Die südliche Grenze des Gneisses wird von der Einsattelung zwischen Sädelhorn und Merzenbachschien weg bezeichnet durch das Tobel des Hohlauibaches. Die Kontaktverhältnisse werden durch Fig. 16 und 17 veranschaulicht. In letzterer Figur folgen sich die Profile von Ost nach West in der Richtung des Hohlauibaches. Das NW fallende Grenzgestein des Gotthardmassives ist ein hellgrauer,

Fig. 16. Kontakt von Glanzschieferzone und Gotthardmassiv zwischen Sädelhorn und Merzenbachschien.

schuppiger Sericitschiefer mit vielem, eigentümlich stäbchenförmigem Biotit. Das Gestein ist meist stark verwittert. Da das Tobel ein starkes Gefäll besitzt, so liegt natürlich jedes der folgenden Profile entsprechend tiefer als das vorhergehende, wie es die Zeichnung auch zur Darstellung bringt. Fig. 17.

Zwischen dem normalfallenden Gneiss des Gotthardmassives und dem Gros der Glanzschiefer findet sich also eine Zone ganz widersinnig einfallender Gneisse und Glanzschiefer, welch letztere lokal von normal liegenden Glanzschiefern überschoben sind. Diese Zone ist nur schmal und gut zu übersehen unten im Blindenthal gegenüber dem Ausgang des Hohlauibachtobels, etwa oberhalb der Hütten «beim Keller». Man beobachtet hier, dass nur eine ganz schmale südliche Randpartie der Gotthardgneisse gegen NNW einfällt, denn nur wenige Meter nördlich des Tobelausganges stehen die Gneissbänke normal senkrecht wie durch das ganze Blindenthal. Die gegenüberliegenden Glanzschiefer hingegen fallen 45° gegen SSE und stellen sich erst weiter südlich saiger, konkordant den Gneissen. Der Zusammenhang der im Tobel anstehenden NW fallenden Gneisse mit den senkrecht stehenden ist am Tobelausgang leider durch Vegetation verdeckt.

Die Verhältnisse zusammenfassend, haben wir also, vom Rhonethal ausgehend, zunächst eine Zone von Glimmerschiefer und Gneiss,

Fig. 17. Kontaktverhältnisse zwischen Gotthardmassiv und Glanzschieferzone im Tobel des Hohlauibaches.

die steil nach SSE einfallen. Auf dieselbe folgen, das ganze übrige Schichtsystem umfassend, ausgezeichnete Augengneisse mit Gneisslagen, welche zu einem grossen Teil, so namentlich in der südlichen Hälfte, augenscheinlich durch grösseren Druck aus den Augengneissen entstanden sind. Die Lagerung ist einfach, senkrecht im Thalgrunde und oben gegen N umbiegend. Ob die nördliche Glimmerschiefer- und Glimmergneisszone derjenigen des Gotthard entspricht (Gotthardgneiss B von Baltzer), ist unentschieden. Sie müsste im Streichen verfolgt werden. Jedenfalls ist aber unser Augengneiss nichts anderes als der Gotthardgneiss A von Baltzer (Sellagneiss von Stapf, Gamsbodengneiss von Fritsch).

Nur ist im Profil Hospenthal-Hospiz und mehr noch westlich am Gotthard die porphyrische Ausbildung die Ausnahme,[1]*) während sie hier die Regel ist. Unsere Augengneisse entsprechen vielleicht denjenigen, welche C. Schmidt aus der Gruppe des Piz Medel und Piz Vial im Ostflügel des Gotthardmassives beschreibt.*[2]*)*

Endlich muss noch hervorgehoben werden, dass der Kontakt zwischen Gotthardmassiv und Glanzschieferzone Unregelmässigkeiten zeigt, die uns denselben als eine Bruchlinie auffassen lassen. Eine schmale Zone oder die ganze Glanzschieferzone ist eingesunken und hat dabei die angrenzenden Gotthardgneisse mitgerissen, so dass diese am Kontakt widersinnig einfallen.

V. Die Glanzschieferzone.

Das obere Rhonethal herauf zieht ein gewaltiger Komplex mehr oder weniger krystallinischer Schiefer von sehr verschiedenartigem Habitus. die nach einer weitverbreiteten Abart den Namen Glanzschiefer oder Schistes lustrés erhalten haben. Bei Grengiols teilt sich der Zug, indem von Osten her das Gotthardmassiv sich dazwischen schiebt. Die nördliche Zone verfolgt weiter das Rhonethal und findet ihre Fortsetzung in dem Muldenzuge Urseren-Tavetsch. Die Hauptmasse hingegen bildet südlich des Gotthardmassives eine breite Zone, welche durch das Binnenthal und das Blindenhorn hinüberstreicht zum Nufenenpass und über Val Bedretto, Val Canaria und Val Piora das Gebiet der Bündnerschiefer erreicht.

Lory, Bertrand und Gerlach halten die Glanzschiefer für triadisch, die italienischen Geologen erblicken darin Carbon, Heim und C. Schmidt halten nach ihren neuern Untersuchungen sich für berechtigt, die Hauptmasse der Glanzschiefer dem Lias zuzuzählen.

In unserem Querschnitt ist die Glanzschieferzone etwas über 5 Kilometer breit und umfasst die kulminierenden Punkte der Blindenhorngruppe im Merzenbachschien 3224 m., Blindenhorn 3384 m. und Hohsandhorn 3197 m.

Die Gesteine der Glanzschieferzone sind äusserst verschiedenartig. Wir vermögen in unserer Profillinie drei Abteilungen petrographisch und stratigraphisch auseinander zu halten. Eine erste, nörd-

[1]) A. Baltzer, Aarmassiv etc. p. 83.

[2]) Heim und Schmidt, Hochalpen zwischen Reuss und Rhein, Anhang pag. 26.

liche Gesteinsgruppe besteht aus schwarzen Glanzschiefern, Strahlsteinquarzit und hellen Kalkphylliten. Thonglimmerschiefern und Zoisitphylliten. Eine zweite Gruppe, die Mittelzone bildend, hat einen einförmigeren Charakter, es sind mehr oder weniger krystalline, hellgraue und glänzende Kalkglimmerschiefer. Ihre rote Verwitterungskruste gibt der Umgebung des Blindenhorns ein eigenes Gepräge und hat zu Namen wie Siedelrothorn und anderen Veranlassung gegeben. Die dritte, südliche Zone endlich ist charakterisiert durch das Vorkommen des bekannten zuckerkörnigen Binnenthaler Dolomites. In Form grosser Linsen ist er eingelagert in höchst heterogene, von Schritt zu Schritt wechselnde Gesteine, die zwischen Kalkphylliten, Glimmerschiefern und Gneissen schwanken und öfters durch Reichtum an Granat sich auszeichnen.

Die Glanzschieferzone bildet in unserem Profil einen Fächer. Südliches Einfallen von ca. 45° herrscht im Norden, senkrechte Stellung in der Mitte und nördliches Einfallen von ca. 65° im Süden. Damit steht allerdings der Muldenbau der Zone keineswegs fest, denn die symmetrische Anordnung der einzelnen Glieder fehlt; die Zone ist vielmehr ganz unsymmetrisch gebaut und beiderseits von Bruchlinien begrenzt.

Die eine dieser Bruchlinien, nämlich der Kontakt zwischen Gotthardmassiv und Glanzschieferzone, ist bereits berührt worden, und es bleibt noch übrig, die auf die Glanzschiefer bezüglichen Einzelheiten nachzutragen, wobei auf Fig. 16 und auf die Querprofile durch den Hohlauibach (Fig. 17) verwiesen wird.

Die Überschiebung der steilstehenden Zoisitphyllite durch ca. 45° S fallende Gesteine derselben Art (Fig. 17, III) lässt sich auch vom jenseitigen Gehänge des Blindenthals gut übersehen, da namentlich die gelben Quarzitbänke deutlich hervortreten und den Verlauf der Schichten von ferne erkennen lassen.

Von der Lücke zwischen Sädelhorn und Merzenbachschien haben wir ein fast ununterbrochenes Profil bis zu dem 3224 m. hohen Gipfel des letzteren. Die Verhältnisse der untern Hälfte stellt Fig. 16 dar; da wo das Einfallen plötzlich von NW nach S übergeht, liegt vielleicht auch eine Überschiebung vor wie im Hohlauibachtobel.

Die Zoisitphyllite sind ruppige, schwarze Schiefer, welche auf den Schichtflächen die bekannten Linsen und Stengel des gleichfalls schwarzen Zoisits enthalten.

Sie halten an bis auf den Grat des Merzenbachschien, sind aber unter der letzten grossen Felswand unterbrochen von einer zweiten Quarzitzone, die weiter westlich als von weitem sichtbare gelbe Wand den Grat selbst bildet. Der Merzenbachschien, 3224 m., besteht aus Zoisitphylliten, untermischt mit Kalkphylliten, welche ihrem Habitus nach den Übergang bilden zu den helleren Kalkphylliten des Blindenhorns. Quarzeinlagerungen sind häufig. Die Schichten des Grates sind stark gestaut und gefältelt.

Das Gemeinsame dieser ganzen nördlichen Zone besteht demnach in ihrer vorzugsweisen schwarzen Farbe, welche der Landschaft einen eigenartig düstern Charakter verleiht, zumal in dieser Höhe das Grün der Weiden fehlt. In dieser Zone wurden auch weiter östlich am Nufenen und am Scopi die Belemniten gefunden, aus denen man auf ein liasisches Alter dieser Ablagerungen geschlossen hat. Es ist mir trotz aller Mühe nicht gelungen, in den mächtigen Schutthalden am Merzenbachschien Fossilien aufzufinden.

Die ganze Mittelzone vom Sattel nördlich Punkt 3226 m. über das Blindenhorn bis hinunter ins Hohsandhorn besteht aus den ruppigen, stark glänzenden Kalkglimmerschiefern, wie sie typisch am Gipfel des Blindenhorns 3384 m. 62° N einfallen. In dem erwähnten Sattel stehen sie saiger. Südlich des Blindenhorns ist das Einfallen regelmässig ca. 65° N. Von Einlagerungen ist zu erwähnen ein Streifen dunkelgrüner Chloritschiefer am linken Ufer des Hohsandgletschers, südwestlich des Siedelrothorns.

Die südliche Zone der Glanzschiefer, die Gneiss-Dolomitzone, kommt aus dem Binnenthal über das Hohsandhorn in die südwestlichen Hänge des Siedelrothorns und nach Alp Bettelmatten. Ihre südliche Grenze, also die Grenze der Glanzschiefer überhaupt, liegt im Sattel südlich des Hohsandhorns, geht von da quer über den Hohsandgletscher nach Punkt 2931 m. Beim Neufelgiupass stossen die Glanzschiefer mit den Deveroschiefern zusammen, und beide erreichen gemeinsam das obere Val Formazza. Die Dolomitlager des Binnenthals bis zum Hohsandhorn, sowie östlich bei Bettelmatten und Morast hat Gerlach beschrieben. Es erübrigt uns der Nachweis der Verbindungsstücke. Die Dolomitlager bilden in meinem Untersuchungsgebiete stets langgestreckte Linsen, die konkordant, gewöhnlich saiger oder steil einfallend den Glanzschiefern eingelagert sind. Die grösste dieser Linsen bildet den Buckel «zum Stock, 2351 m.» auf Hohsand, zieht unter dem Siedelrothorn durch und verschwindet unter dem Firn. Das nächste Lager

treffen wir am Südabhang des Hohsandhorns, und endlich mögen noch zwei saigerstehende Lager an den Südwestgräten des Banhorns erwähnt werden. Die Lager fallen wegen der intensiv weissen Farbe des Gesteines inmitten der roten Glanzschieferlandschaft sehr in die Augen.

Die ausserordentlich mannigfaltigen Gesteine, welche die Dolomite begleiten, sind am schönsten aufgeschlossen an dem gut gangbaren Abhange vom Gipfel des Hohsandhorns hinunter nach der Lücke südöstlich desselben. Fig. 18 gibt das Profil.

Fig. 18. Die Glanzschiefer am Südabhang des Hohsandhorns und der Kontakt gegen die Ofenhorngneissmasse.

Damit ist aber die Mannigfaltigkeit der Gesteine der Glanzschieferzone bei weitem noch nicht erschöpft. Die Moräne des Hohsandgletschers einerseits, wie auf der Nordseite diejenige des Blindengletschers, bieten noch eine grosse Anzahl der verschiedensten Typen, deren Beschreibung hier zu weit führen würde.

Was die Tektonik der Glanzschieferzone anbetrifft, so ist bemerkenswert, dass sich unser Durchschnitt nicht wohl den weiter westlich und östlich geltenden Anschauungen anschmiegt. Gerlach fasst in einem Profil, das er 12 Km. weiter westlich durchgelegt hat[1]), die Glanzschieferzone als Mulde auf. Die beiderseitige Einfassung der Glanzschiefer durch Dolomit scheint ihn dazu bewogen zu haben. Ob auch Konkordanz gegen das angrenzende Gotthardmassiv und die Ofenhorngneissmasse besteht, ist aus seinem Profil nicht zu ersehen.

Ebenso wird weiter östlich die Glanzschieferzone im Val Bedretto ebenfalls als Mulde betrachtet.[2]) Und nun unser Querschnitt. Die Scheidung der Gesteine in drei Zonen und deren einseitige Lagerung lässt von vornherein eine Mulde als unwahrscheinlich erscheinen. Zwar haben wir auch die Rauchwacke an der Nordgrenze (Fig. 17, III),

[1]) H. Gerlach, Penninische Alpen. Taf. I. Prof. I.
[2]) Fritsch, Stapf, Grubenmann etc. etc.

aber sie fehlt am Südrand; dafür sind die Dolomite da. Die Zoisitphyllitzone wiederholt sich nicht, und es ist mehr als fraglich, ob die Gesteine am Südabhang des Hohsandhorns nur die stärker metamorphisierten Äquivalente der liasischen Zoitphyllite und schwarzen Schiefer seien. Ein anderer Grund, der gegen den Muldenbau spricht, liegt in den Kontaktverhältnissen am Nord- und Südrand. Der Nordrand ist auf und in der Nähe der Profillinie eine deutliche Bruchlinie, was aus den Detaildarstellungen ohne weiteres hervorgeht, ebenso erweist sich der Südrand gegen die Ofenhorngneissmasse als eine solche (Fig. 18), die bereits von B. Studer,[1]) Lory und Diener[2]) so gedeutet wurde. Unser Profil würde also mehr der von Lory und Bonney[3]) vertretenen Anschauung, einer zwischen Brüchen eingeklemmten Grabenversenkung entsprechen.

Ein Ueberblick des Querschnittes der Glanzschieferzone auf unserem Profil zeigt also zunächst die Aufeinanderfolge von drei petrographisch verschiedenen Zonen. Es sind, im N angefangen, schwarze Schiefer und Zoisitphyllite, deren jurassisches Alter am Nufenenpass nachgewiesen wurde. Es folgt eine mächtige Mittelzone rot anwitternder Kalkglimmerschiefer, die gegen S allmählig übergehen in die dritte Zone der Gneisse und Glimmerschiefer mit Einlagerungen von Binnenthaler Dolomit am Südabhang des Hohsandhorns. Zur Altersbestimmung der Gesteine vermag unser Querschnitt nichts beizutragen, indem sogar die nördliche Zone hier anscheinend petrefaktenleer ist. Tektonisch stellt die Glanzschieferzone sich dar als ein entlang Verwerfungen eingebrochener Streifen jüngerer Gesteine, wie es Lory und Bonney annehmen. Der für die Verhältnisse weiter westlich und östlich angenommenen Auffassung als Mulde widerspricht die Anordnung der drei Zonen, sowie die Begrenzung durch unzweifelhafte Bruchlinien am Nord- und Südrand.

VI. Die Binnenthal- und Monte-Leonegneissmasse.

Mit diesem Namen belegte Gerlach[4]) eine Gneissmasse, die östlich am Ofenhorn beginnend, über Albrunhorn, Helsenhorn und das Binnenthal südwestlich zum Monte Leone hin verläuft. Ihre

[1]) Studer, Geologie der Schweiz, I. pag. 223.

[2]) Diener, Westalpen, pag. 103.

[3]) Bonney. On the crystalline schists and their relation to mesozoic rocks in the Lepontine Alps.

[4]) Gerlach, Penninische Alpen, pag. 113 u. ff.

Lagerung im Binnenthal ist nach demselben Forscher derart, dass an ihrer Nordgrenze die Gneisse steil südlich, weiterhin dann flach und an ihrem Südrande flach nördlich einfallen. Unser Profil, welches diese Gneissmasse nahe ihrem östlichen Ende durchschneidet, spiegelt die von Gerlach angegebenen Verhältnisse wieder. Über die Einzelheiten in der Lagerungsweise und der petrographischen Ausbildung auf unserer Profillinie ist folgendes zu sagen.

Der Ofenhorngneiss, wie wir der Kürze halber diesen Gneiss benennen wollen, fällt schon orographisch sehr in die Augen. Durch das Herumwandern in der Glanzschieferzone daran gewöhnt, immer nur rote und schwarze Felsen zu sehen, ist man plötzlich erstaunt, wenn man schon von weitem ein helles, weisses Gestein an die rostbraunen Kalkglimmerschiefer grenzen sieht. Oben im Firnfeld des Hohsandgletschers stehend, sehen wir rechts und links der Firnmulde den Kontakt der weissen Gneisse mit den roten Glanzschiefern des Hohsandhorns und Banhorns. Von demselben Standpunkte aus glaubt man auch vollkommene Konkordanz der beiden Bildungen zu beobachten, indem an dem zerhackten Grat, welcher vom Hohsandhorn zum Ofenhorn hinüberführt, steiles Nordfallen zu herrschen scheint, wenigstens richten all die zahllosen Spitzen des Grates sich gegen S in die Luft. Um so mehr ist man erstaunt, bei der Untersuchung an Ort und Stelle zu sehen, dass die Schieferung beinahe senkrecht auf dieser N fallenden Absonderung steht, dass also der Gneiss am Kontakt mit 60° nach S 10° E einfällt (Fig. 18). Das Gestein ist ein prachtvoller zweiglimmeriger Augengneiss, der, nach der weissen Farbe der Felsen zu schliessen, den ganzen Grat bis zum Hohsandhorn bildet und erst jenseits von den dunklen Glimmerschiefern des Ofenhorns überlagert wird. Das Ofenhorn, 2342 m., konnte leider infolge ungünstiger Schneeverhältnisse nicht erstiegen werden.

Die Felsen bei Punkt 2781 m.[1]) bestehen aus einem dunkeln Glimmerschiefer, der mit 40° nach S 25° E einfällt. Der Färbung nach zu schliessen, scheint das ganze Ofenhorn aus demselben zu bestehen, ausgenommen der Ostgrat, wo sich wieder weisse Augengneisse einschieben. Die untern Partien aber, sowie der Westgrat, der das Becken des kleinen Fornogletschers vom Hohsandgletscher trennt, bestehen ganz aus dem weissen Augengneiss. Er findet sich auch jenseits der Gletscherzunge, die vom Hohsandfirn gegen den Lago Sruer hinabreicht, an dem westlichen Ausläufer des Banhorns. Die Felsen bei Punkt

[1]) Die Angaben beziehen sich auf Blatt 494. (Binnenthal) des S. A.

2710 m. bieten ein schönes Profil der mannigfaltigsten Gesteinsarten an der Grenze zwischen Glanzschiefer und Augengneiss. Der ganze Komplex fällt mit 25° gegen SW. Erwähnenswert ist hier die völlige Konkordanz der Augengneisse und Glanzschiefer.

Vom Ofenhorn zieht sich gegen S und SE ein Grat, der die Lebendunalpen von dem Kessel der Fornoalp scheidet. In Verbindung stehen diese beiden ausgedehnten Alpweidengebiete durch die Einsattelung des Scatta Minojo, 2597 m. Der Grat ist ausserordentlich zerhackt, eine Menge weisser Zacken und Spitzen ragen ruinenhaft in die Luft. Öfters unterbrechen Einsattelungen, wovon die Scatta Minojo die tiefgehendste ist, den scharfen Kamm. Die zackigen, ruinenhaften Verwitterungsformen sind aber streng an das weisse Gestein gebunden, in dem wir unsern Augengneiss wieder erkennen. Gleichsam als eine gewaltige Mauer erheben sich diese spärlichen Überreste einer früheren Gneissdecke auf den fast horizontal liegenden Deveroschiefern, welche im Gebiete der Forno-, Lebendun- und Businalpen auf weite Strecken entblösst sind und sich durch gute Weidegründe und eine Unmasse kleinerer und grösserer Seen auszeichnen. Der Aufstieg zur Passhöhe der Scatta Minojo und noch weiter auf einen der nächsten Felszacken gibt uns ein vollständiges Profil der untern Hälfte der Ofenhorngneissmasse. Fig. 19.

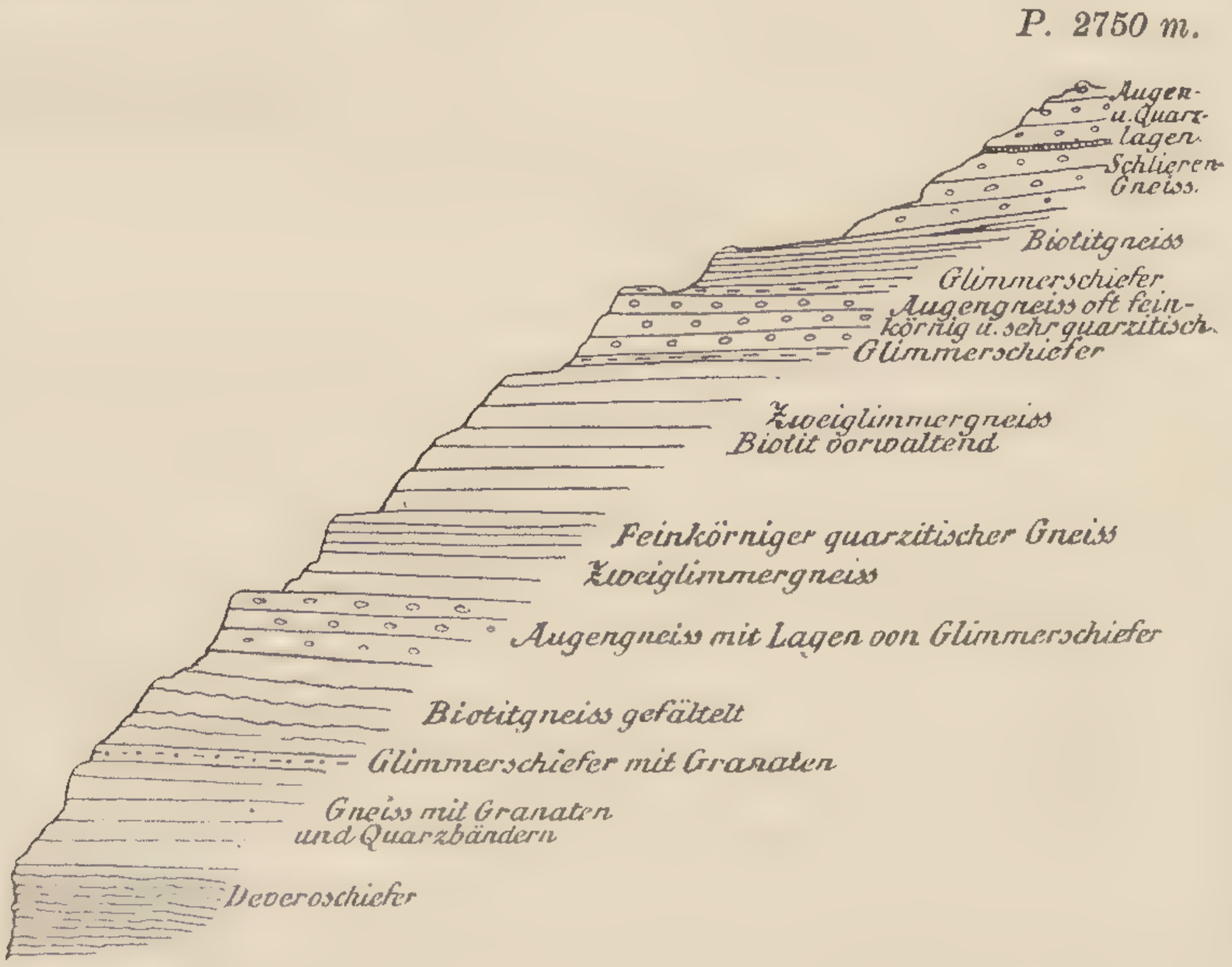


Fig. 19. Profil durch den obern Gneiss (Binnenthal-Monte-Leone-Gneissmasse) am Passe Scatta Minojo.

Die Hauptmasse der ganzen Schichtserie bildet im Liegenden ein typischer, stark linear gestreckter Zweiglimmergneiss, in höherem Niveau der bereits vom Hohsandhorn bekannte Augengneiss.

Die Ofenhorn- oder Monte-Leone-Binnenthalgneissmasse stellt sich nach den vorliegenden Untersuchungen dar als eine ziemlich flache Mulde, die im Norden mit einer Bruchlinie an die Glanzschieferzone anstösst, am Ostende derselben konkordant liegt und im Süden die Deveroschiefer normal überlagert. Das Gestein ist in der untern Hälfte vorwiegend ein Augengneiss, oben treten am Ofenhorn dunkle Glimmerschiefer auf.

An der untern Grenze, gegen die Deveroschiefer, weicht die Einförmigkeit der Augengneisse einem bemerkenswerten Wechsel mehr regelmässig feinkörniger Gneisse, die stellenweise Granat enthalten. Ob und wie die Ofenhorngneissmasse sich in die Tiefe fortsetzt, oder ob unter ihr durch die Deveroschiefer mit den Glanzschiefern zu verbinden seien, liess sich auf unserer Profillinie nicht weiter untersuchen.

VII. Das Antigoriogewölbe.

Es ist zwar gewagt, nach den neuesten Untersuchungen von H. Schardt[1]) noch von einem Antigorio- oder Simplongewölbe zu reden, aber es ist schwer für die bisher damit bezeichnete Gegend einen zusammenfassenden Ausdruck zu finden. So behalten wir den alten Namen bei, ohne damit die Gewölbenatur des Antigoriogneisses und ihre Konsequenzen präjudizieren zu wollen.

Für die Entscheidung der Frage, ob der Antigoriogneiss ein Glied eines regelmässigen Gewölbes oder aber eine überschobene Masse sei, vermag unser Profil leider nichts beizutragen, indem der tiefste Aufschluss (bei Foppiano im Val Antigorio) nicht bis auf das Liegende des Antigoriogneisses hinabreicht.

Insofern wäre auf unserem Querschnitt die Gewölbestruktur vollkommen, und eine Schwierigkeit nur am Kontakt gegen die Glanzschiefer. Das in unserem Durchschnitt normal aufrechte Gewölbe wird gegen NW zu einem nördlich überliegenden.

Das Formazzathal oder obere Val Antigorio ist in unserem Durchschnitt fast genau auf dem Gewölbescheitel eingeschnitten, so dass

[1]) H. Schardt. Gneiss d'Antigorio. Archiv des scienc. phys. et nat. Décembre 1893.

im allgemeinen das Einfallen auf der rechten Thalseite ein nordwestliches ist.

Es zeigt der Nordwestflügel von oben nach unten folgende Schichtfolge:

Oberer Gneiss (Ofenhorngneiss),
Deveroschiefer,
Lebendungneiss,
Deveroschiefer,
Antigoriogneiss.

Der südöstliche Flügel zeigt dieselbe Zusammensetzung, nur mit dem Unterschied, dass infolge Fehlens der Lebendungneissmasse die Deveroschieferzone einheitlich ist.

Das oberste Glied der Schichtserie des nordwestlichen oder kurzweg Westflügels, nämlich der obere (Ofenhorn-)Gneiss, ist bereits Gegenstand der Betrachtung gewesen. Wir kommen nun an die Deveroschiefer. Eine Darstellung der geographischen Verbreitung und petrographischen Ausbildung dieser Gesteinszone gab bereits Gerlach,[1]) so dass wir uns auf die Verhältnisse auf und neben der Profillinie beschränken können.

Die Deveroschiefer unterlagern direkt den Augengneiss der Monte-Leone-Binnenthalgneissmasse. Die Auflagerungsfläche ist eine schwache (ca. 10°) NW fallende Ebene. Der grösste Teil der ausgedehnten Lebendun- und Businalpen liegt in den Deveroschiefern; überall treten die fast horizontalen Schichtbänder hervor.

An dem Passe Scatta Minojo, dessen Profil wir z. Teil schon kennen, beginnen die Deveroschiefer unter der Gneissdecke als rostbraun verwitternde, ruppige Kalkglimmerschiefer. Diesen einförmigen Habitus beibehaltend, ziehen sie sich über Passo Busin, 2495 m., hinüber nach Businalp. Hier ist nicht weit oberhalb des Sees ein ca. 3 m. mächtiges Lager von weissem, grobkörnig-krystallinischem Kalk. Sein Liegendes sind dunkle, zwei Glimmer führende Glimmerschiefer, die bald wieder in die ruppigen Kalkglimmerschiefer übergehen. Das Einfallen ist 10° nach NW.

Den schönsten Durchschnitt der ganzen Schichtserie von den Deveroschiefern der Businalp bis tief in den Antigoriogneiss gibt das Thal des Rio Vova, des Ausflusses des Lago Busin. Das Thal ist ein grossartiger Circus, der sich hoch über der Thalsohle des Val Antigorio erst öffnet, wie das in dieser Gegend und im Tessin die Regel ist.

[1]) H. Gerlach, Penninische Alpen, pag. 95 u. ff.

Nicht weit vom Südende des Lago Busin, 2371 m., beginnt der Absturz, über den ein schmaler Pfad nach Alpe Giove hinabführt. Zunächst ist man noch in den Deveroschiefern, bald aber betritt man einen weissen Gneiss, der als schmales Band von der Punta di Tanzonia herkommt und dabei an Mächtigkeit allmählig zunimmt. In unserem Profil mag sie ungefähr 250 m. betragen. Wegen seiner charakteristischen Entwickelung in der Lebendunschlucht wurde dieses Gestein von Gerlach Lebendungneiss genannt.[1]) Die Terrasse der Alp Giove gehört noch diesen Gneissen an. Er liegt horizontal oder fällt schwach nördlich.

Der zweite Absturz, unterhalb Giove, wird nun wieder durch Deveroschiefer gebildet, die in ihrem ruppigen Habitus mit den Kalkglimmerschiefern der obern Zone übereinstimmen. Sehr verbreitet ist hier ein äusserst zähes, schlackig aussehendes Gestein, das im Dünnschliff neben Muscovit eine schwarze Grundmasse zeigt, welche aus Feldspat, Calcit, Muscovit und Biotit sich zusammensetzt, Quarz fehlt. Die schwarze Farbe rührt von zahlreichem, fein verteiltem Eisenerz her. Diese Schiefer sind auch wieder ca. 250 m. mächtig, und halten an bis auf ca. 1850 m. An ihrer untern Grenze sind die bereits von Gerlach auf der Karte angegebenen Marmorlager infolge ihrer weissen Farbe von weitem sichtbar. Gleich darunter tritt der Antigoriogneiss mit bauchig-gerundeten Oberflächenformen aus dem nun flacher werdenden Gehänge hervor.

Diese eigentümliche Oberflächengestaltung charakterisiert den Antigoriogneiss und beherrscht das landschaftliche Bild. Es hat diese Gneissmasse, trotz ausgezeichneter Schieferung, orographisch exquisitmassigen Habitus. Die Parallelstruktur des Gesteins scheint keinen Einfluss auf die Verwitterungsformen auszuüben, wie wir es sonst bei krystallinen Schiefern zu sehen gewohnt sind. Es mögen die bauchigen Formen zum Teil auf Gletscherwirkung zurückzuführen sein.

Die Seitengehänge, sowie die Thalsohle des Circus des Rio Vova sind unterhalb der beschriebenen Abstürze überall mit Schutt bedeckt; den anstehenden Antigoriogneiss findet man erst wieder unterhalb des Dörfchens San Antonio. Er fällt hier schwach nördlich.

Bevor wir den Ostflügel des Antigoriogewölbes betrachten, müssen wir noch auf den Gebirgsstock der Cima Rossa einen Blick werfen. Die Cima Rossa sollte zuerst in das Profil mit einbezogen werden, die nachstehenden Erörterungen werden ergeben, warum davon Umgang

[1]) H. Gerlach, Penninische Alpen, pag. 113.

genommen worden ist. Begrenzt vom Formazzathal, den Lebendun- und Businalpen und dem Thal des Rio Vova erhebt sich dieser mächtige Stock bis zur Höhe von 3010 m. Zwei Spitzen entstreben dem gewaltigen Unterbau, der nördliche Clog Stafel 2965 m. und der Monte Giove 3010 m., auf welch letzteren sich wohl auch der ältere Name Cima Rossa bezieht (Dufourblatt XVIII). Die geologischen Verhältnisse dieses Berges erscheinen auf den ersten Blick abnorm. Die senkrechten Abstürze gegen die Lebendunschlucht und das Formazzathal zeigen von unten bis oben eine weisse Gneissmasse. Nur zu oberst liegt eine Decke von roten Deveroschiefern, daher der Name Cima Rossa. Im Ferneren sehen wir vom Gipfel des Clog Stafel die roten Schiefer schräg gegen die Lebendunalpen hinabsteigen und sich dort mit der Deveroschiefermasse der Lebendunalpen vereinigen. Die Scharte zwischen Clog Stafel und Monte Giove ist bis in den liegenden Gneiss eingeschnitten. Der Monte Giove trägt eine ganz isolierte Kappe von Deveroschiefern. Von Businalp gegen den Monte Giove ansteigend, ist man in Deveroschiefern. Diese halten an, beginnen aber immer steiler gegen SW einzufallen, sie biegen sich also in der Streichrichtung der ganzen Zone gegen NO auf. Sie bilden noch eine Strecke weit den Grat, der sich von der oben erwähnten Scharte zum Hauptgipfel hinauf zieht, dann erscheint ganz konkordant der Gneiss. Dieser Gneiss ist die Fortsetzung des Lebendungneissstreifens, den wir im Profil des Rio Vova angetroffen haben. Die Kontaktlinie ist vielfach gefältelt. Fig. 20.

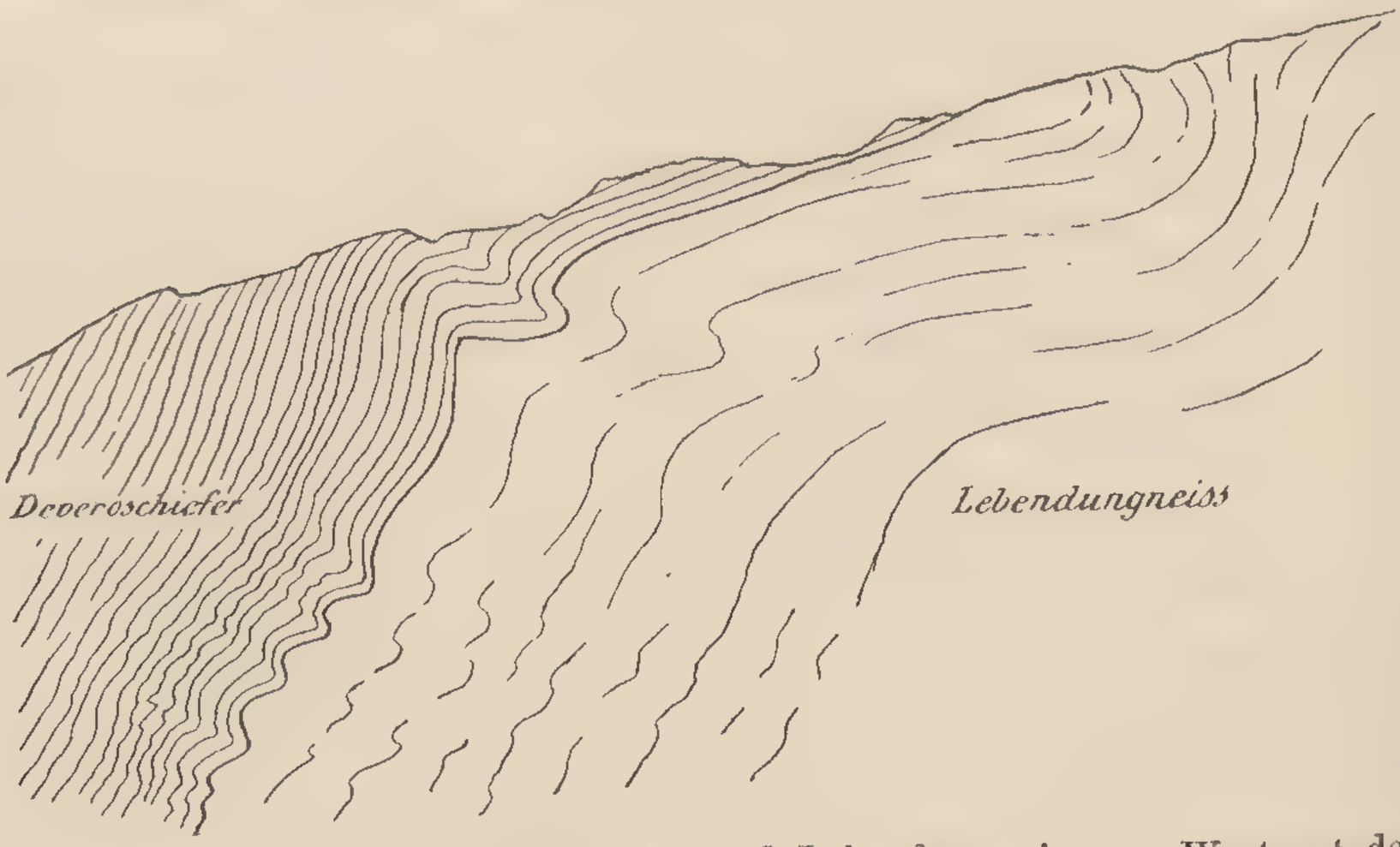


Fig. 20. Kontakt von Deveroschiefer und Lebendungneiss am Westgrat des Monte Giove 3010 m.

Das Massiv des Monte Giove ist also nichts anderes als eine ungeheure Anschwellung jener Gneisszone, die im Profil des Rio Vova ca. 250 m. Mächtigkeit besitzt.

Am Gipfel des Monte Giove zeigt der Gneiss flaches Südfallen, auf dem gegenüberliegenden Nackberg, bei ca. 2400 m. Höhe, flaches NW-Fallen. Das benachbarte Fregeilihorn, 2723 m., trägt, wie der Monte Giove, eine Kappe von Deveroschiefern.

Der petrographische Charakter des Lebendungneisses ist zweierlei Art; er ist entweder ein typischer Zweiglimmergneiss, der im Handstück von gewissen Antigoriogneissen nicht zu unterscheiden ist, oder aber er ist mehr granitisch mit sehr wenig dunklem Glimmer, an Aplite erinnernd. Die aplitische Facies wie der echte Gneiss kommen nebeneinander vor in der Nackberg - Fregeilihorngruppe sowohl, wie am Westabhang des Monte Giove. An letzterem Ort enthält er schwarze Einschlüsse eines ruppig-schlackigen Gesteins, das aus Biotit, Quarz und Calcit besteht und deutlich parallel struiert ist. Man kann sich fragen, ob es nicht Einschlüsse von Deveroschiefern seien, die beim Heraufquellen dieser grossen lagerartigen Masse mitgeschleppt wurden.

Bevor wir zum Ostflügel unseres Gewölbes übergehen, müssen wir noch mit einigen Worten der jüngst erschienenen geologischen Monographie des Val Ossola von Stefano Traverso [1]) gedenken, welche dieses Gebiet auch behandelt. Traverso gibt eine geologische Karte des Ossola, die bis zur Schweizergrenze reicht. Seine Schichtserie ist von Antigoriogneiss aufwärts gehend folgende:

Gneiss granitoide
Calcescisto gneissico
Gneiss scistoso
Gneiss biotitico ferruginoso.

Sein Gneiss granitoide entspricht unserem Antigoriogneiss, und da dieser sehr scharf abgegrenzt ist, so stimmt das Verbreitungsgebiet desselben mit der Gerlach'chen Karte (Dufour XVIII) überein. Der Calcescisto gneissico entspricht den Deveroschiefern und er ist im Westen im Gebiet der Alpen di Veglia und Devero richtig eingetragen; auch der Deveroschieferzug am Südfuss des Monte Giove und im Formazza stimmt mit den Gerlach'schen Aufnahmen und meinen Beobachtungen. Das ganze Obergestell des Monte Giove aber und das ausgedehnte Ge-

[1]) Stefano Traverso, Geologia dell'Ossola. Con 11 tavole e una carta geologica. Genova 1895.

biet der Lebendun- und Businalpen sehen wir nur mit einer einzigen Farbe des Gneiss scistoso bezeichnet. Nach dem Profil von Traverso Tafel VIII, Fig. 2 und dem darauf bezogenen Text pag. 211 ist als Gneiss scistoso zunächst die Lebendungneisszone gemeint, welche den Tosafall bildet und im Thal des Toce bei Riale von der obern Hälfte der Deveroschiefer überlagert wird. Dass aber eben diese obern Deveroschiefer, welche Traverso oberhalb Riale als Gneiss biotitico ferruginoso angibt, eben im Gebiet jener oben erwähnten Alpen ebenso verbreitet sind wie drüben bei Devero und sich schon landschaftlich von den weissen Gneissmassen des liegenden Lebendungneisses und des hangenden Binnenthal-Monte-Leonegneisses unterscheiden, scheint Traverso entgangen zu sein. Er wirft hier Lebendungneiss, Deveroschiefer und oberen Gneiss zusammen. Die Darstellung der Verbreitung dieser verschiedenen Horizonte auf der geologischen Karte der Schweiz Blatt XVIII entspricht weit besser den thatsächlichen Verhältnissen. Die Hauptmasse der Deveroschiefer ist übrigens ein echter Kalkglimmerschiefer, der allerdings da und dort etwas Feldspat enthält, aber doch nicht als Gneiss bezeichnet werden sollte, nicht als Gneiss biotitico ferruginoso und noch weniger als Gneiss scistoso, welcher Ausdruck für den Lebendungneiss und auch für diesen nur teilweise passt, da derselbe bekanntlich [1]) in der Lebendunschlucht ganz granitisch entwickelt ist.

Der Ostflügel unseres Gewölbes auf der linken Seite des Val Formazza oder Antigorio verrät durch kein Anzeichen eine östliche Fortsetzung der Lebendungneissmasse; wir haben einfach den Antigoriogneiss als Gewölbekern und die Deveroschieferdecke. Das Formazzathal oder Val Antigorio, wie es von hier weg heisst, ist in der Profillinie etwas westlich des Gewölbescheitels eingeschnitten. Die Gneissstraten fallen bei Punt Geschen auf der linken Thalseite noch 18° NW und erst weiter oben legen sie sich horizontal. In der Gipfelregion des Sonnenhorns ist das Einfallen durchschnittlich 20° SE.

Von Foppiano (Unterwald) im Val Antigorio verfolgt die Profillinie den Grat, der sich in SE-Richtung zur Gipfelgruppe der Corona di Groppo und des Sonnenhorns hinauf zieht. Entlang dem Einschnitte des Rio di Cramek und über die Alp gleichen Namens ist dem sehr zerklüfteten Grate unschwer beizukommen. Zugleich bietet das Bachbett des Rio di Cramek mannigfache Aufschlüsse im Antigoriogneiss

[1]) H. Gerlach, Penninische Alpen pag. 113.

der stets als typischer Zweiglimmergneiss in glimmerarmen und daran reichen Lagen abwechselt. Bei dem Staffel la Sah ist er als Augengneiss entwickelt. Das Einfallen wechselt fast jeden Augenblick, es schwankt zwischen 10° bis 25° E 20° S.

Fig. 21. Profil der Deveroschiefer- am Sonnenhorn.

Der Antigoriogneiss reicht, zuletzt als Schlieren und Augengneiss entwickelt, bis ungefähr 2550 m., dann beginnt die Deveroschieferdecke zunächst in Form von Glimmergneissen und Kalkglimmerschiefern.

Bei Punkt 2630 m., dem nordwestlichen Eckpfeiler der ganzen Gipfelgruppe, steht wiederum ein stark linear gestreckter Zweiglimmergneiss an, der 20° NE fällt. Die Deveroschiefer sind hier im Ostflügel mit einer staunenswerten Mannigfaltigkeit und verhältnismässig krystalliner entwickelt als ihre westlichen Äquivalente. Da der ganze Schichtkomplex mit ca. 20° nach SE einfällt, so kommen wir von Punkt 2630 m. dem Grate folgend geologisch in immer höhere Schichten (Fig. 21).

Der zweiglimmerige Streifengneiss, welcher die Hauptmasse des Sonnenhorns 2788 m. (Grenzgipfel) darstellt, streicht nun einen Grat bildend gegen SE ins Val di Campo hinunter, mannigfach untermischt mit Gesteinen von mehr glimmerschieferartigem Habitus.

Auf der rechten Thalseite des Val di Campo erscheint die Zone wieder, und man würde wohl an den rechtsseitigen Thalgehängen des grossen Kessels der Alp Cravairola die Fortsetzung der mannigfaltigen Glieder der Deveroschiefer auffinden, wie wir sie oben in der Gipfelgruppe der Corona di Groppo angetroffen haben.

Die Zusammenfassung der Detailbeobachtungen auf unserem Querschnitt durch das obere Val Antigorio zeigt zunächst in evidenter Weise die Uebereinstimmung der Lagerungsverhältnisse mit dem weiter südwestlich am Simplon und im untern Val Antigorio längst bekannten Gewölbebau der Antigoriogneissmasse, der in letzter Zeit wieder angezweifelt und nach der alten Gerlach'schen Auffassung als nach N überschobene Zunge betrachtet wird. Wir sehen, dass unser Querschnitt zu wenig tief reicht, um in dieser Streitfrage neue Aufschlüsse zu geben. Es umfasst das hier Sichtbare nur die obere Hälfte der bekannten vollständigen Schichtserie, und diese stellt sich im Querschnitt als ein regelmässig flaches Gewölbe dar. Dementsprechend finden wir auf beiden Seiten des Val Antigorio auf dem Gneiss die Deveroschieferdecke in Form von Kalkphylliten, Gneissen, Granatglimmerschiefern mit vereinzelten Einlagerungen von körnigem Kalk. Im Westflügel des Gewölbes tritt eine Komplikation ein, indem sich in die Deveroschiefer die Lebendungneissmasse einschiebt, welche infolge ihrer Härte und ihrer stellenweise ungeheuren Mächtigkeit sich im Vergleich zu den Deveroschiefern im Gebirgsstock der Cima Rossa und im Felsriegel des Tosafalles orographisch sehr bemerkbar macht.

VIII. Das Tessinermassiv.

Das grosse Gneissgebiet, welches sich von der östlichen Umrandung des Val Antigorio bis zum Val Centovalli erstreckt, lässt sich ganz gut unter diesem, bereits von Rolle [1]) gebrauchten Ausdruck zusammenfassen. Auf unserer Profillinie erreicht das Massiv eine Breite von ca. 20 km. Sowohl nach der Lagerung als nach dem Habitus der Gesteine können wir es in zwei Zonen scheiden, in eine nördliche, ausgezeichnet durch flach südfallende äusserst gleichförmige Gneisse und eine südliche mit steilerer Schieferung und ausserordentlicher Verschiedenheit der Gesteine, mit Einlagerungen von Amphiboliten- und Glimmerschiefern. Die flache Lagerung des nördlichen Teils geht allmählig in die steilere der Südhälfte über.

Der nördliche Teil, die Zone des flachliegenden Gneisses (Rolle), bietet ein ganz besonderes orographisches Bild. Das Südfallen bewegt sich ungefähr zwischen 20 ° und 30 °; die Schieferung des Gesteines ist ausgezeichnet; wir erhalten so gegen N gerichtete Abstürze, wäh-

[1]) Fr. Rolle. Das südwestliche Graubündten und nordöstliche Tessin. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. 23.

rend die nach S liegenden Gehänge in ihrem Böschungswinkel sich dem Einfallen des Gesteins anschmiegen. Namentlich in den obern Partien, wo die Vegetation nur mehr spärlich ist und ungeheure Schutthalden die scharfen Gräte umsäumen, ist das landschaftliche Bild ganz von diesen gegen N gerichteten Spitzen beherrscht, während gegen S blanke Schichtflächen, wie sie schöner in den Kalkalpen nicht gefunden werden, die Gehänge bilden. Die abgelegenen, höchst selten von Touristen betretenen Gegenden[1]) des hintern Val di Campo, sowie der Hintergrund der beiden Onsernonethäler fallen in diese Zone.

Der Grat, welcher zugleich die italienisch-schweizerische Grenze bildend vom Sonnenhorn südöstlich hinabzieht ins Val di Campo, zeigt uns nicht die obersten Lagen der Deveroschiefer, sondern wir finden dieselben als muscovitreiche Gneisse und Gesteine vom Typus des Sonnenhorns an einer zweiten Rippe, die von der Cima die Quadrella 2670 m. hinunter geht gegen Cimalmotto und von der ersten durch ein Isoklinalthal getrennt ist. In unserer Profillinie liegen diese Schichten gerade im Thalgrund des Val di Campo, wo sie durch die Anschwemmungen der Rovana unsern Blicken entzogen sind.

Der sogenannte obere Gneiss beginnt in der Umgebung unserer Profillinie mit einer Amphibolitzone. Es sind dunkelgrüne bis schwarze Hornblendeschiefer mit Einlagerungen von Talk und Strahlstein. An einigen Stellen wird ein Lavezstein gebrochen, der das Material zu den Öfen im Dorfe Cimalmotto geliefert hat. Die Lokalitäten konnte ich leider nicht genau ausfindig machen. Daneben sind körnige, schwere Amphibolite von mehr massigem Habitus nicht selten, namentlich in dem grossen Bergsturzgebiet oberhalb Cimalmotto und Campo, wo die thalwärts fallenden Amphibolite die Rutschfläche für einen gewaltigen Bergsturz abgegeben haben.[2])

Wir finden diese Amphibolitzone auf der Profillinie an dem rechten Thalgehänge des Val di Campo wohl gegen 400 m. mächtig. Aus dem Thalgrunde mit 25° SE Fall aufsteigend zieht sie sich gegen SW an der südlichen Umrandung der Alpe di Cravairola allmählig in die Höhe und hängt wahrscheinlich mit den Amphiboliten zusammen, welche Gerlach auf Blatt XVIII Dufour beim Passo della Scatta (Passo della Fria der italienischen Generalstabskarte 1:50000) angegeben hat. Fast genau auf der Profillinie ist die Amphibolitzone und die Basis des

[1]) R. Zeller. Geologische Streifzüge in den Lepontischen und Tessiner Alpen. Jahrbuch des schweiz. Alpenklub. Bd. 29. (1893).

[2]) Die Wildbachverbauung in der Schweiz. II. Heft. p. 3 u. ff.

obern Gneisses aufgeschlossen in einem Tobel, das in steilen Abstürzen von der Cima Tremellina gegen Val di Campo hinabgeht. Leider ist es zum grössten Teil ungangbar, doch lässt sich beobachten, dass die Hornblendeschiefer mehrfach mit Glimmerschiefern und Granatglimmerschiefern abwechseln. Auf die Amphibolite folgt ein glimmerarmer, feinkörniger Gneiss, bald glimmerreichere Varietäten, auch ein stark gestreckter Biotitgneiss. Die obern Gehänge gegen Cima Tremellina sind ungangbar; der einförmig weissen Färbung nach zu schliessen ist alles höhere Gneiss. Das Einfallen der ganzen Schichtserie schwankt um 25 ° SE.

Von der Cima Tremellina 2365 m. folgt die Profillinie dem hier sehr scharf ausgeprägten schweizerisch-italienischen Grenzkamm bis zur Cima di Pian del Bozzo 2193 m. oberhalb Comologno im Val Onsernone. Die Fortsetzung des am Nordabhang der Cima Tremellina gewonnenen Profils muss in dem gegenüber Cimalmotto ausmündenden Seitenthal der Alp Sfille (Svila der Dufourkarte) zu finden sein. Bei den Hütten dieser Alp trifft man denn auch bei ca. 700 m. denselben gestreckten Biotitgneiss, dessen Trümmer wir in Menge in dem erwähnten Tobel am Nordabhang der Cima Tremellina beobachtet haben. Gleichfalls streichen, da und dort aus der Vegetation hervorragend, einige 38° SE fallende Bänke eines dunklen Glimmerschiefers von deveroschieferartigem Habitus. Dann folgt an den Abhängen des Pizzo di Porcarrecio und über diesen hinaus ein feinkörniger äusserst gleichmässiger Biotitgneiss.

Vom Passo del Lago Gelato 2401 m. gegen Süden ist der Grenzkamm, wenigstens auf der Schweizerseite. aber stellenweise auch auf der italienischen, die reine Mauer, überall ca. 150 m. hohe, senkrecht abstürzende Felswände, welche, weil sie in der Profillinie und der Fallrichtung verlaufen, das Einschiessen der Straten gegen S gut beobachten lassen. Die höchste Erhebung des Kammes ist der Monte Madone 2551 m. (Pizzo di Madaro auf Dufour XVIII). Das Gipfelgestein ist ein 34 ° SE fallender apatitführender Zweiglimmergneiss. Weiter gegen S wird die Lagerung etwas flacher (bis 24 °). Das Gestein ist immer derselbe feinkörnige Biotitgneiss mit zweiglimmerigen Einlagerungen wie am Monte Madone. Im Thalgrunde des Val Onsernone bei Bagni di Craveggia beträgt der Fallwinkel mit grosser Konstanz 16 °.

Die Gebirgskette, welche Val Onsernone von Val Centovalli und Vigezzo scheidet und welche in der Nähe der Grenze im Pizzo di Ruscada mit 2007 m. kulminiert, bietet wesentlich andere Verhältnisse

und sticht namentlich in der Mannigfaltigkeit der Gesteinstypen von der petrographischen Einförmigkeit des bisher betrachteten Gebietes ab. Ferner existieren hier auch etwelche Vorarbeiten. Rolle gibt ein Profil von Bagni di Craveggia über den Passo del Sassone nach Stadt Craveggia [1]). Man ersieht daraus die Zunahme der Neigung des Gneisses oberhalb Bagni di Craveggia, dann kommt eine doppelte Zone von Hornblendeschiefern, die Rolle zu einer Mulde verbindet. Der Muldenkern besteht aus Glimmerschiefer.

Ebenfalls von den Bagni di Craveggia ausgehend durchkreuzte ich die Kette mehr in SE-Richtung der Profillinie entlang und konnte auch hier die Richtigkeit des Rolle'schen Profils konstatieren und zugleich einige Detailbeobachtungen beibringen.

An einem Wege, der von den Bagni di Craveggia über Alpe Isornia und die Bochetta di San Antonio hinüber führt nach Stadt Craveggia, lassen sich die geologischen Verhältnisse des Nordabhanges der Kette gut studieren. Das Gestein bleibt zunächst im Anstieg nach Alpe Isornia derselbe feinkörnige Biotitgneiss, welcher jenseits im Norden die Hauptmasse des obern Gneisses darstellte. Gleich oberhalb der Bagni fällt der Gneiss bereits mit 17° nach SE, bald haben wir Fallwinkel von 21°, wenig weiter 24°. Da wo der Weg gerade unter Alpe Isornia das Bett eines kleinen Seitenbaches durchquert, treffen wir die ersten Einlagerungen in den 26° fallenden Gneissen in Form glimmerarmer weisser Partien, darauf herrscht wieder bis über Alpe Isornia hinaus der feinkörnige Onsernonegneiss. Oberhalb letztgenannter Alp bietet nun das Bachbett auf längere Strecke ein gut entblösstes Profil, das fast bis zum Thalabschluss reicht, wo es durch Gehängeschutt bedeckt wird. Es ist ein bunter Wechsel von Onsernonegneiss, glimmerarmen Muscovitgneiss, Zweiglimmergneiss. Genau die gleiche Mannigfaltigkeit zeigt die Fortsetzung dieses Profiles auf der rechten Thalseite an dem Rücken, der über Alpe Lanca zu Punkt 1909 m. hinaufreicht. Das Einfallen hat unterdessen auch zugenommen und beträgt bei Punkt 1909 m. bereits 55° S 10° E.

Das Profil des Grates, welcher von Punkt 1909 m. SSW hinüber zieht zu dem 1950 m. hohen Monte Zuccher, gibt Fig. 22.

Hier haben wir den ersten Amphibolitzug, welchen weiter westlich Rolle am Passo del Sassone beobachtet hat. Der mittlere Felszahn wird fast ganz aus äusserst massigen, hell- und dunkelgrünen

[1]) Fr. Rolle, Nordöstl. Tessin. Beiträge 23. Taf. II, Fig. 6. Text, pag. 45 ff.

Fig. 22. Die Amphibolitzone zwischen Val Onsernone und V. Vigezzo.

Hornblendegesteinen gebildet. Im Dünnschliff erweist sich das hellgrüne Mineral als Olivin, man hat es also mit Amphibol-Pikriten (Peridotiten) zu thun. An der Südseite lagern sich mit 77° S 20° E Fall dunkelgrüne, feldspathaltige Hornblendeschiefer an. Das südlichste Glied bildet ein zweiglimmeriger Augengneiss. Das Profil wurde hier nicht weiter verfolgt, indem der östlich gegenüberliegende Parallelkamm der Cavallina, weil der Profillinie näher, für die weitere Untersuchung vorgezogen wurde.

In der Streichrichtung gegen Osten verschwindet der Amphibolitzug zunächst unter den Schutthalden und Weiden der Alp Orti, jenseits aber findet sich die Fortsetzung in dem Sattel bei Alp Robina; hier sind durch ein Seitentobel der Ribalasca die grünen Hornblendeschiefer entblösst, sonst sind die Aufschlüsse im Profil Fig. 22 besser. Von der eben erwähnten Einsattelung erhebt sich der südostwärts verlaufende Grat wieder zur bewaldeten Cavallina. Auf 55° S fallende Glimmerschliefer folgt jener Augengneiss des Monte Zicher in Saigerstellung. Am Südabhange der Cavallina bis oberhalb Olgia fehlen Aufschlüsse. Eine Excursion von Olgia über die Alpen Caviano und China an die östlichen Abhänge der Cavallina gegen das Ribalascatobel bot das Fehlende. Hier ist die südliche Amphibolitzone in einem Bachbett schön aufgeschlossen. An Mächtigkeit der nördlichen weit nachstehend finden sich dioritähnliche Gesteine und Hornblendeschiefer in fast senkrechter Stellung. Gegen N, also den Muldenkern, folgen stark gefältelte sericitische Zweiglimmergneisse, sowie Gneisse eines Typus, den wir bei Olgia treffen werden.

Das Liegende der Amphibolite sind Glimmerschiefer und glimmerreiche Gneisse mit pegmatitartigen Einlagerungen. Zunächst den Amphiboliten, wie diese 76° SE fallend, richten sie sich allmählig auf, stehen bei Alpe China saiger und neigen sich gegen Alpe

Caviano zu wieder südwärts über. Von Alpe China bis Alpe Caviano ob Olgia herrschen Zweiglimmergneisse und Glimmerschiefer mit untergeordneten Einlagerungen von Hornblendeschiefern und weissen Bändern von Feldspat. Es ist nach dem Dünnschliff Orthoklas (seltener Plagioklas), Quarz, sowie etwas Sericit auf Spalten. Der Gneiss ist stellenweise sehr gut geschiefert und wird zu praktischen Zwecken in dünnen Platten gebrochen. Die untern Hänge des Val Centovalli oder Val Vigezzo, wie die italienische Fortsetzung des tessinischen Centovalli heisst, bestehen aus einer besondern Gneissvarietät *(Olgiatypus)*. Es ist ein prachtvoller Biotitgneiss, bestehend aus glasigem Quarz, weissem Feldspat und grossen schwarzen Flatschen feiner Biotitblättchen. Das Gefüge ist etwas flaserig, der Habitus an gewisse Antigoriogneisse erinnernd, der Muscovit ist aber nur accessorisch. Dieser Gneiss ist schön aufgeschlossen in den zahlreichen Seitenbächen, die von Norden her der Melezza zuströmen, namentlich auch beim Grenzbach Ribalasca, wo man, um die Grenze zu überschreiten, tief in das Tobel hinabsteigen muss. Die wilde Schlucht der Ribalasca würde überhaupt bis zu ihrem Ursprung an den Wänden des Pizzo di Ruscada die schönsten Aufschlüsse bieten, doch scheint sie ungangbar. Gegen Westen wurde der Olgiagneiss beobachtet bis gegen Rè, er findet sich anstehend ca. 70° S fallend in den Bachschluchten, welche die Dörfer Olgia, Dissimo und Folsogno von einander trennen, sowie lose und in zahlreichen Blöcken, die sich namentlich gegenüber dem anstehenden Gestein durch ihre Frische auszeichnen und ein prachtvolles Material für Bauzwecke darstellen.

Der Südabhang des Val Vigezzo besteht zunächst aus sanft ansteigendem Gelände, dessen Wiesen und Wälder freundlich hinüber leuchten in die Dörfer des Nordabhanges; plötzlich aber erheben sich weiter oben schwärzliche steile Felswände, es sind die massigen und sterilen Gesteine der folgenden Zone, während die untern sanften Gehänge dem Gneiss angehören. Diese Gneisse sind trefflich aufgeschlossen im Westen unseres Profiles an der grossen Strasse, welche von St. Maria Maggiore in Val Vigezzo durch Val Cannobina nach Cannobio am Lago Maggiore führt. Von Malesco ausgehend steigt man mit prächtigem Blick auf die häuserbesäten Nordhänge des Val Vigezzo durch Matten und Wald allmählig empor. Bald tritt da und dort ein stark gestreckter glimmerreicher Biotitgneiss hervor. Da, wo gegen Süden die Strasse in ein Thälchen einbiegt, wird das Profil

vollständiger und wir treffen von jenem Biotitgneiss ausgehend bis zum Piano del Sale folgendes:

1. Dunkelgraue Glimmerschiefer,
2. Chloritschiefer 81 ° NW fallend, die Strasse überschreitet den Bach; dann folgt
3. Feinkörniger, schiefriger Zweiglimmergneiss,
4. Welligschiefriger Sericitschiefer mit Einsprenglingen, ein gepresster Quarzporphyr (Microgranit), saiger stehend
5. Graugrüner, sehr feinkörniger Glimmerschiefer,
6. Derselbe Porphyr wie Nr. 4,
7. Hornblendeschiefer (Hornblende stark gebleicht).

Hier erleidet das Profil eine Unterbrechung durch die sumpfige Ebene Piano di Sale, jenseits stehen bereits die Amphibolite der nächsten Zone an.

Wie weit östlich sich die eben beschriebene Zone verfolgen lässt, ist unbestimmt; in der Profillinie und zwar im Bette des Rio dei confini ist von dieser Mannigfaltigkeit wenig mehr zu merken. Der unmittelbare Kontakt ist auch hier nicht aufgeschlossen, man ersieht nur, dass bei ca. 900 m. im Bachbett 52 ° N 20 ° W fallende Sericitschiefer mit Einlagerungen von Chloritschiefern anstehen. Diese Sericitschiefer herrschen bis fast hinunter zur Melezza, wo Zweiglimmergneisse sie vom jenseits anstehenden Olgiagneiss trennen. Auf der Profillinie ist also die Auflagerung der Glimmerschiefer auf die folgende Zone sehr deutlich, während im Profile der Heerstrasse die saigere Stellung vorherrscht.

Leiten wir kurz aus den beobachteten Thatsachen die allgemeinen Züge ab, so bietet uns das Tessinermassiv scheinbar einfache Verhältnisse dar, wie sie das Profil wiedergibt: Konkordante Auflagerung des Gneisses auf die Deveroschiefer mit Einschaltung einer Amphibolitzone; Flaches Einfallen (25 °) im Gebiet der beiden Onsernonethäler; allmählige Aufrichtung zwischen Onsernone und Centovalli mit einem Muldenzug von Amphiboliten, und endlich südlich Anlehnung an den Amphibolitzug von Ivrea. Wechselnder ist die Petrographie des Tessinermassives, obschon auch in der nördlichen Hälfte durch das fast ausschliessliche Auftreten des feinkörnigen Onsernonegneisses eine gewisse Einförmigkeit herrscht, die, verbunden mit der einfachen Lagerung, diesem Gneissgebiet einen charakteristischen, landschaftlichen Habitus verleiht. In der Südhälfte zwischen Val Onsernone und Centovalli (Vigezzo) ist der Wechsel der Gesteine sehr rasch und mannigfaltig,

im Olgiagneiss lernen wir eine für die Thäler Centovalli und Vigezzo charakteristische Abänderung von Biotitgneiss kennen. Eine südliche Grenzzone zeigt wieder eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit der krystallinen Schiefer, unter welchen auch gepresste Porphyre auftreten.

IX. Der Amphibolitzug von Ivrea.

Mit diesem Namen bezeichnet Diener [1]) eine Zone von Hornblendegesteinen verschiedenster Art, welche sich von Ivrea her durch die Thäler Adorno, Rio grande, Mastallone und Antigorio zum Lago maggiore hinzieht. Östlich von Locarno bis zum Profil der Gotthardbahn ist ihre Begrenzung noch nicht genau untersucht. Bei Bellinzona war sie schon B. Studer [2]) bekannt.

Der eigentümliche landschaftliche Charakter ist bereits von Gerlach [3]) in vorzüglicher Weise hervorgehoben worden; das schlackenartige Aussehen der massigen Amphibolite und Diorite sticht sehr ab von den durch die Schieferung beherrschten Oberflächenformen der begleitenden Gneissmassen.

Das Querprofil schneidet diesen Amphibolitzug im Gebiete der Val Cannobina; die Gebirgsgruppe des trotzigen Monte Limidario oder Ghiridone, 2189 m., bietet vereint mit dem tiefen Einschnitt des Torrente Cannobino interessante Aufschlüsse. Am bequemsten lässt sich ein Profil begehen auf der grossen Militärstrasse Santa Maria Maggiore-Cannobio, welche das Val Cannobina durchzieht, und längs welcher wir bereits die nördlich anliegenden Gneisse untersucht haben. Verfolgen wir jenes Profil weiter, so treffen wir nach der Unterbrechung der Schichtreihe durch den Piano di Sale auf grüne weissgesprenkelte Feldspatamphibolite, die im Handstück massig, am Anstehenden dennoch eine allerdings sehr undeutliche Parallelstruktur erkennen lassen, die senkrecht verläuft.

Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Amphibolite als stark zersetzt, gleichsam serpentinisiert. Traverso [4]) gibt ein Profil der Felsen beim Piano di Sale; nach ihm wechseln Amphibolite mit Serpentin und Peridotiten. Das Gestein wechselt jeden Augenblick, aussen trägt alles die gleiche schwarze Verwitterungsrinde.

[1]) C. Diener, Gebirgsbau der Westalpen, p. 135.
[2]) B. Studer, Geologie der Schweiz, I. p. 302.
[3]) H. Gerlach, Penninische Alpen, p. 130.
[4]) Traverso, Geologia dell'Ossola, Tafel VI, Fig. 6.

Solche Amphibolite herrschen bis zum Dorfe Finero, das wohl von der schwarzen Felslandschaft, in der es liegt, seinen Namen erhalten haben mag. Unterhalb des Dorfes glaubt man an der Strasse ein Einfallen von 53° NW zu beobachten, doch ist der Aufschluss so gering, dass man nicht weiss, ob man es mit Anstehendem zu thun hat. Das Gestein ist hier grau, dicht, sehr schwer und zähe, mit grossen Biotitlamellen. Es ist, wie das Mikroskop lehrt, ein Hypersthenfels. Bei der Einmündung des Rio Creves in das Thalwasser stehen wiederum massige dichte Amphibolite an, deren Hornblende einen eigenen, noch näher zu untersuchenden Typus darstellt. Sie enthalten stellenweise sehr granatreiche Lagen. Der Monte Castello besteht ebenfalls aus Schritt für Schritt wechselnden, dichten, massigen Amphiboliten und mehr schiefrigen Feldspatamphiboliten, die manchmal fast in Syenit übergehen. Ein Spezialprofil der Amphibol- und Pyroxengesteine von Finero bis Orasso gibt Traverso.[1]) Das Einfallen ist steil NW. Südwestlich von Cursolo beginnt wieder der Gneiss, der Kontakt mit den Amphiboliten ist nicht aufgeschlossen, die Schieferung fällt 87° NW. Thalabwärts herrschen nur noch Gneisse und Glimmerschiefer, mit Ausnahme einer kleinen Einlagerung von Hornblendeschiefern unterhalb Spoccia.[2]) Im Profil der Landstrasse hat also die Amphibolitzone nur eine Breite von 2,5 km.

Ähnlich liegen die Verhältnisse weiter östlich. In einem Querprofil von Orasso (Val Cannobina) nach Dissimo (Val Vigezzo) finden wir bis weit oberhalb Orasso unfrische Zweiglimmergneisse. Ziemlich genau im Streichen der Amphibolitgrenze am Monte Castello treffen wir in der Höhe von ca. 1200 m. auf die Amphibolite. Zunächst sind Hornblendeschiefer eingelagert in Glimmergneisse mit 25° NW Fall. Das Einfallen wird rasch steiler und erreicht 60°. Eine ca. 1 m. mächtige Quarzbank zieht sich als gelbes Band am Abhang hinauf, dann folgt ein beständiger Wechsel von Amphiboliten und Zweiglimmergneiss, der da und dort vollsteckt von schlecht erhaltenen Granaten. Die Amphibolite entsprechen genau den Feldspatamphiboliten von Finero. Oft sind Gneiss und Amphibolit schlierenförmig in einander verknetet (Fig. 23). Die Neigung steigt auf 76°, es folgt der Kontakt gegen den eigentlichen Amphibolitzug. Der Gneiss ist hier in einer

---

[1]) Traverso, Geologia dell'Ossola, Tafel VIII, Fig. 4.

[2]) Eine andere Amphibolitlinse bei der Brücke von Falmenta notiert Traverso, Geolog. dell'Ossola, Karte.

4—6 m. mächtigen Zone ganz verwittert, darin stecken noch ganz frische Stücke. Nun kommen ebenfalls NW einfallend die Feldspatamphibolite, welche allmählig durch Zunahme an Feldspat in sehr gleichmässig körnige Diorite übergehen, die aber immer noch eine allerdings nur am Anstehenden hervortretende Parallelstruktur zeigen.

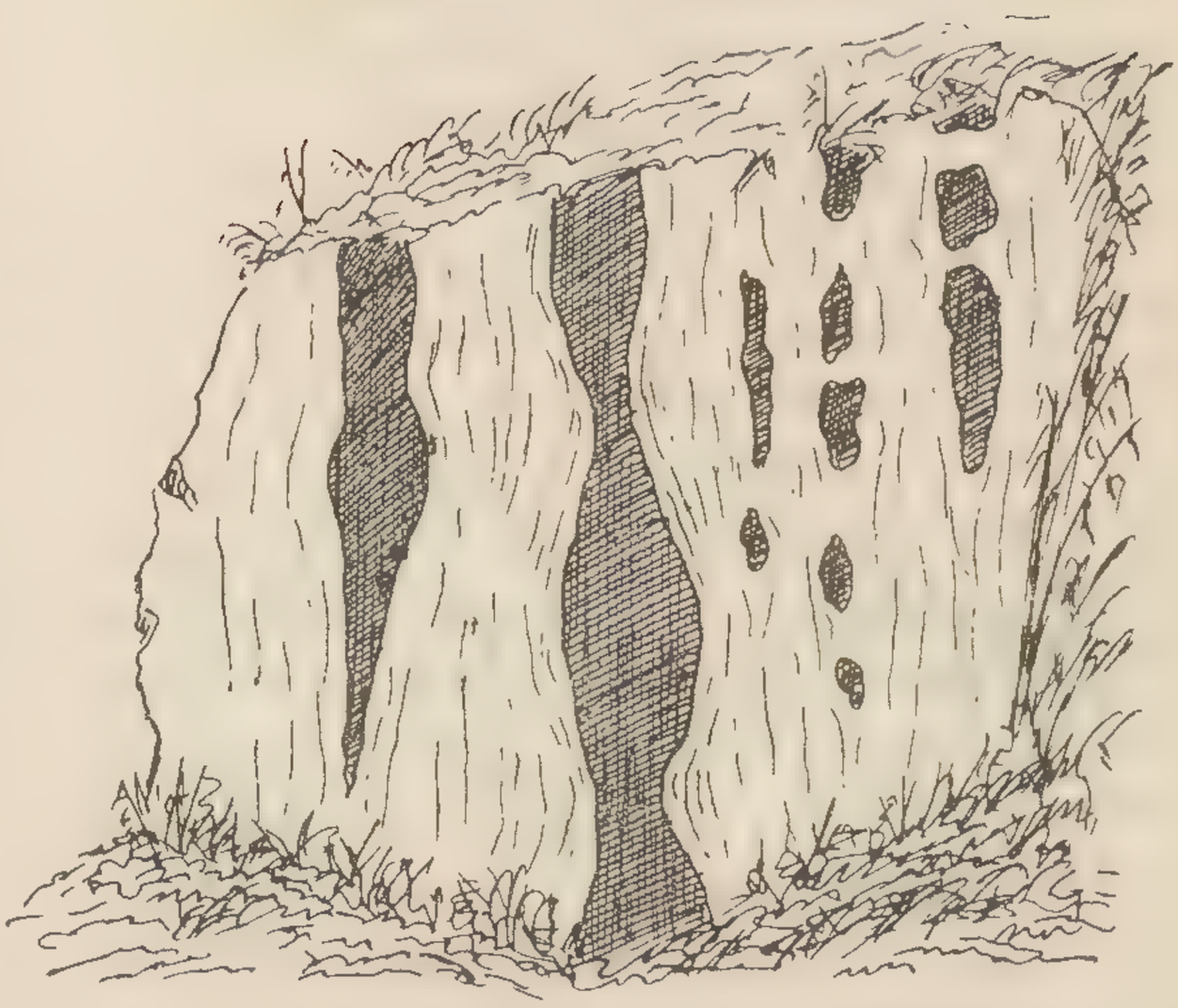


Fig. 23. Schlierenförmige Durchdringung von Gneiss (hell) und Amphibolit (dunkel) am Contakt ob Orasso.

Bis hinauf zur Alpe Torrigia herrscht nur dieser Diorit, dort aber wird er plötzlich unterbrochen durch eine ca. 200 m. breite Zone dunkler, dichter Pyroxengesteine, vom Typus derjenigen am Monte Castello im Cannobinaprofil. Sie bilden eine steil NW fallende Lagermasse. Gegen Osten keilen sie sich bald aus in den Dioriten der Roccie del Gridone, zu denen sich auch der oben beschriebene Dioritzug gesellt. Gegen Westen aber steigen sie zum Gipfel des Monte Torrigia, dessen Südabhang aus Diorit, Gipfel und Nordseite aus eben diesen Pyroxengesteinen besteht. Der Dioritzug der Roccie del Gridone erstreckt sich nicht mehr weit gegen Westen, sondern er keilt sich seinerseits auch aus, so dass nun die dichten Pyroxengesteine zusammenstossen mit einem zweiten Zug ähnlicher Gesteine, welche östlich von der Testa di Misello herüberstreichend die Diorite der Roccie del Gridone überlagern. Wir werden diese Amphibol-Pyroxengesteine bei Besprechung der Testa di Misello noch näher kennen lernen. Wie weit diese Amphibolite am Gehänge gegen Val Vigezzo hinabreichen, wurde auf dieser Linie nicht beobachtet, doch dürfte die Grenze gegen die Gneisse nach den weiter westlich und östlich beobachteten Verhältnissen bei ca. 900 m. liegen. Wir haben also, um kurz zu resümieren, in einem Querschnitt Orasso-Dissimo folgende Serie:

Gneiss des Val Cannobina
Wechsellagerung von Gneiss und Amphiboliten
Feldspatamphibolit
Diorit
Dichte Amphibolite und Pyroxengesteine
Diorit
Dichte Amphibolite und Pyroxengesteine
Gneiss des Val Vigezzo.

Merkwürdig in diesem Profil ist einmal die innige Wechsellagerung von Gneiss und Amphibolit und zweitens die zonare Zweiteilung des Amphibolitzuges selbst in Diorite-Feldspatamphibolite einerseits und dichte, massige Amphibol- und Pyroxengesteine andererseits, sowie endlich das gegenseitige Auskeilen der Zonen in einander in der Streichrichtung.

Auf der Karte von Traverso sind die Gesteine des Amphibolitzuges getrennt in Pyroxen-Amphibolgesteine (Diorit, Gabbro, Amphibolit) einerseits und Peridotite und Serpentine andererseits. Diese Zweiteilung entspricht mehr dem petrographischen als dem geologischen Verband. In ihrem zonenförmigen Auftreten, und damit im landschaftlichen Habitus, sind vielmehr die Diorite für sich allein, und die Feldspatamphibolite, Pyroxengesteine, Peridotite und Serpentine bilden eine zweite Gruppe. Wir haben es vorgezogen, diese aus dem geologischen Verband sich ergebende Einteilung beizubehalten, zumal auch die Peridotite und Serpentine an den Nordgehängen des Monte Gridone gegen Val Vigezzo lange nicht so ausschliesslich vorherrschen, wie die Karte von Traverso vermuten lässt. Die als massige Amphibolite bezeichneten Gesteine der Testa di Misello z. B. sind keineswegs Peridotite, sondern genau die gleichen Amphibol- und Pyroxengesteine wie sie bei Finero auftreten.

Dieselben Verhältnisse, zum Teil aber noch grossartiger, bietet der in unser Querprofil aufgenommene Kamm, welcher, der Landesgrenze folgend, von der Melezza zur Testa di Misello aufsteigt und über die Roccie del Gridone zum Kulminationspunkt der ganzen Gebirgsgruppe, dem Monte Limidario oder Ghiridone 2189 m. hinüberläuft und endlich über Monte Fajeron 1720 m. und Monte Giove 1296 m. steil gegen den Langensee abfällt.

Der unmittelbare Kontakt der Amphibolite und Sericitschiefer am Nordabhang der Testa di Misello ist nicht entblösst, er muss ungefähr bei 1000 m. liegen. Die ersten Glieder des Amphibolit-

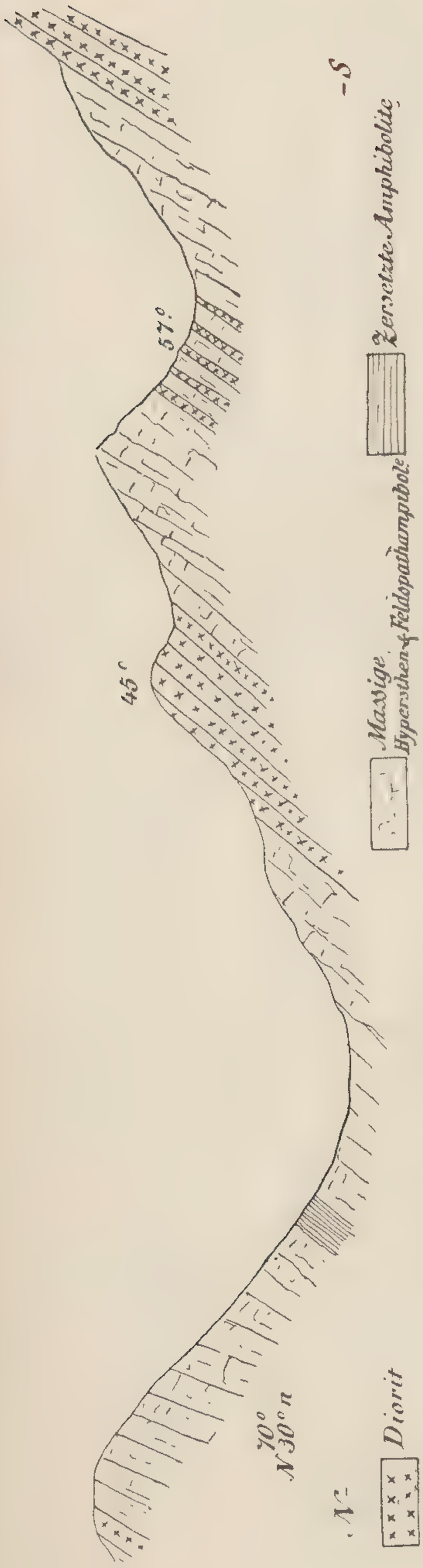


Fig. 24. Querprofil von der Testa di Misello, 1597 m., zu den Rocce del Gridone.

zuges sind grosse, steil N fallende Platten eines schwarzen, dichten, nicht sehr harten Gesteins, das nach mikroskopischer Untersuchung ein veränderter Amphibolit sein dürfte. Wald und Gestrüpp verdecken das Anstehende bis in die Nähe des runden Felskopfes Testa di Misello 1597 m. Von hier weg ist das Profil wieder vollständiger (Fig. 24).

Die massigen Amphibolite erhalten durch die Verwitterung eine intensiv gelbrote Rinde, wodurch sie auch landschaftlich sich stark von den mehr grauen Dioritlagen abheben. Auch hier haben wir endlich wieder veränderte Amphibolite in Form dichter dunkler, oft von grünen Bändern durchzogener Gesteine, deren mikroskopische feinfaserige Struktur an Asbest ähnliche Mineralien erinnert.

Die gewaltige Felsmauer der Roccie del Gridone besteht aus normalem Diorit, der untergeordnet Lagen von Hornblendeschiefern enthält, welche 72° N 30° W fallen. So wenigstens an Punkt 2154 m., der trotz seines furchtbaren Aussehens leicht zu ersteigen ist. Von der Bocchetta del Fornale bis zum Monte Ghiridone wechseln nun Diorit und Amphibolitschiefer beständig. Bei Punkt 2126 m. enthält der Diorit in grossen Massen krystallinisch ausgeschiedene Hornblende, es ist oft ein eigentlicher Amphibolpegmatit; in den Hornblendeschiefern sind Epidotbänder häufig,

welche der Schichtung parallel laufen. Am Monte Ghiridone oder Limidario 2189 m. hat die Amphibolitzone eigentlich ihre südliche Grenze erreicht, denn von da an treten die Hornblendegesteine nur mehr in Wechsellagerung mit krystallinen Schiefern auf. Der Gipfel des Ghiridone besteht aus einem graurötlichen Biotitgneiss, der mit 80 ° gegen N einfällt. Die Amphibolitzone im engern Sinne erreicht also in unserem Profil eine Breite von 3,5 km. Die Wechsellagerung erstreckt sich noch 2,5 km. weiter nach Süden, so dass der gesamte Amphibolitzug quer zum Streichen 6 km. misst.

Zwischen den höchsten Gipfel des Ghiridone 2189 m. und derjenigen Spitze, welche das grosse steinerne Signal trägt, tritt wieder Diorit auf, und die Signalspitze selbst besteht aus einem äusserst glimmerreichen Gneiss, bei dem Glimmer einerseits, Quarz und Feldspat andererseits abwechselnd dunkle und weisse Lagen bilden. Gegen Süden erscheint bald an Stelle dieses Glimmergneisses eine mehr feinkörnige, homogene Varietät. Ein Bild von der intensiven Wechsellagerung der Amphibolite mit den Gneissen am Grat vom Monte Limidario zum Monte Fajeron gibt Fig. 25, da dieselbe auf dem grossen Profil des kleinen Massstabes nicht genau wiedergegeben werden konnte. Zu bemerken ist, dass die Diorite, sowie die mit ihnen vergesellschafteten eigentümlichen Granite ganz massig sind und keine Parallelstruktur zeigen.

Das Einfallen ist bei Punkt 1917 m. 74 ° N 10 ° W, weiter unten gegen die Einsattelung 1632 m. nur 60 °. Die Erhebung 1702 m. bildet das südlichste Glied der Amphibolitzone und zeigt folgendes Profil (Fig. 26).

Der Monte Fajeron besteht bereits aus dem 80 ° S einfallenden feinkörnigen Gneiss, welchen wir bereits kennen, und gehört der nächst zu betrachtenden Zone an.

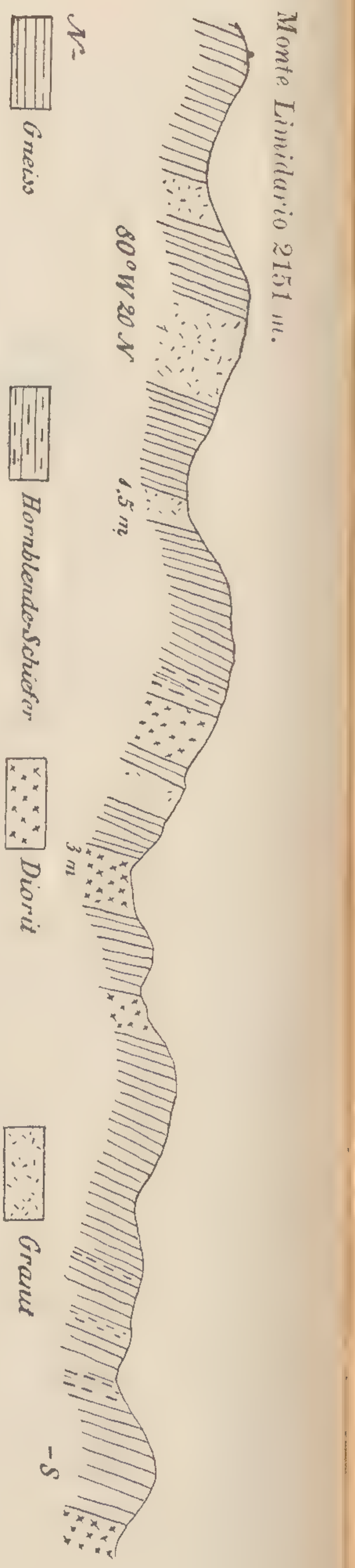


Fig. 25. Profil des Südgrates des Monte Limidario (Ghiridone) 2151 m.

Wie tief diese Wechsellagerung sich erstreckt, ist leider mangelnder Aufschlüsse wegen nicht anzugeben. An den Gräten ist die Schichtfolge prächtig entblösst, weiter unten sind die Gehänge mit Vegetation und Schutt überdeckt, und wo man Anstehendes trifft, so ist es Gneiss. Die tiefen Einschnitte, wie die Schlucht des Riale di Cavaglio, welche gewiss sehr grosse und entscheidende Aufschlüsse geben würden, sind leider ungangbar. An der Kunststrasse der Val Cannobina, wo das Anstehende fast überall zu Tage tritt, lässt sich ebenfalls nichts derartiges beobachten, und die kleinen Hornblendeschieferzonen gerade unterhalb Spoccia, sowie bei der Brücke von Falmenta (Traverso) können kaum mit jenen am Limidariograte in Verbindung gebracht werden

In Bezug auf die Lagerungsweise des ganzen Amphibolitzuges, sowie die darauf beruhende tektonische Auffassung sind die bisherigen Ansichten sehr geteilt. Gerlach [1]) behauptet, er werde beidseitig von Gneissen überlagert, sei also eine Antiklinale, Taramelli [2]) hat entlang der Südgrenze ein Einschiessen der Gneisse unter die Amphibolite beobachtet. Für das Gebiet des Val Cannobina lässt sich beides nachweisen, aber die Fallwinkel sind

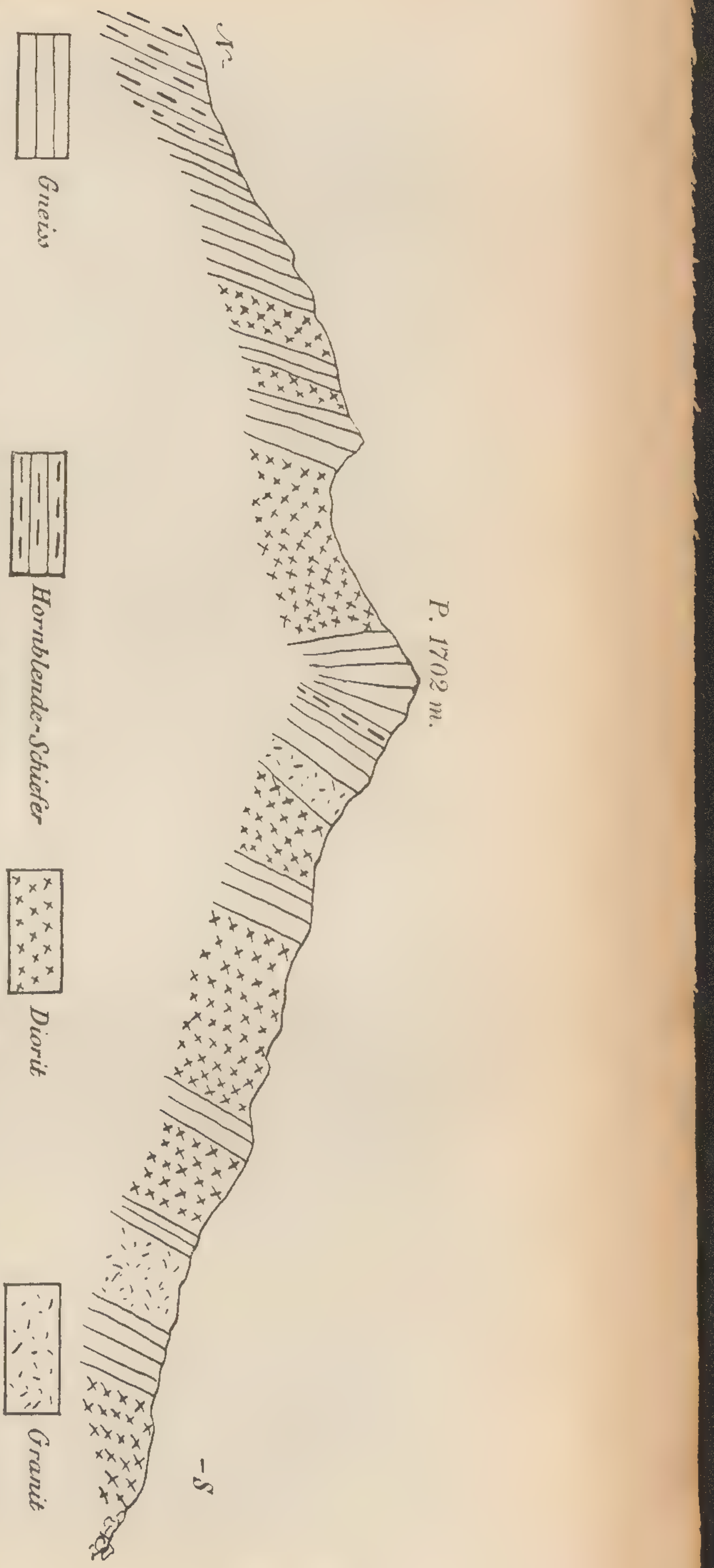


Fig. 26. Querprofil durch Punkt 1702 m. bei Monte Fajeron.

[1]) Gerlach, Penninische Alpen, pag. 135.

[2]) Taramelli, Note geol. sul bacino idrografico del fiume Ticino, pag. 263.

immer so nahe der Senkrechten, dass man kaum von Unter- oder Überlagerung sprechen darf. Endlich wäre noch die Auffassung von Diener [1]) zu citieren, der den Amphibolitzug als einen längs Verwerfungen zur Tiefe gesunkenen Graben erklärt.

Versuchen wir aus der Fülle der Thatsachen ein Gesamtbild zu erhalten, so ergibt sich ungefähr folgendes: Auf unserem Querschnitt stellt sich der Amphibolitzug von Ivrea dar als eine Zone steilgestellter Hornblende-, Pyroxen- und Olivingesteine von teils schiefriger, teils massiger Ausbildung. Erstere betrifft Hornblendeschiefer und in gewissem Grade auch Diorite, letztere massige Feldspatamphibolite, Hypersthenfelse, Peridotite und Serpentine, die zwischen den ersterwähnten steilstehende Lagermassen bilden. Ueberhaupt sind die Diorite von den massigen Amphiboliten ziemlich scharf getrennt, und die beiden Komplexe bilden eigene Zonen, die sich gegenseitig in einander auskeilen. Während endlich der Amphibolitzug gegen die nördlichen Tessinergneisse konkordant aber scharf abgegrenzt ist, so verwischt sich seine Südgrenze infolge einer intensiven Wechsellagerung mit krystallinen Schiefern (Gneissen) der Stronagneissmasse. Die Verteilung der Amphibolgesteine in Zonen, sowie die Wechsellagerung mit krystallinen Schiefern am Südrande lassen vermuten, dass der Amphibolitzug weder ein einfaches Gewölbe (Gerlach), noch ein Graben (Diener) sei, sondern dass er gewissermassen am ehesten eine Art Centralmassiv darstelle, dessen Material aber aus Hornblendegesteinen bestände. Die Zonen und ihre linsenförmige Anordnung erinnern sehr an die entsprechenden Lagerungsverhältnisse im Aarmassiv, und die Durchschwärmung der südlich angrenzenden Gneisse mit massigem Diorit und Granit fände sein Analogon in ähnlichen Erscheinungen am Südrand des Montblancmassives. Vorläufig ist man noch auf Hypothesen angewiesen, und es muss weitern Untersuchungen vorhehalten bleiben, eine befriedigende Lösung zu bringen.

X. Das Seegebirge.

Vom Sesiathale her wird der Amphibolitzug von Ivrea auf seiner Südseite zunächst von einer Gneisszone begleitet, welche, meist aus Sericitgneissen bestehend und oft mit Glimmerschiefern wechsellagernd, von Gerlach [2]) nach ihrem typischen Auftreten in Val Strona Strona-

[1]) Diener, Westalpen, pag. 134 und ff.

[2]) Gerlach, Penninische Alpen, pag. 120 und 101.

gneisse genannt worden sind. An diese Gneisszone schliessen sich südlich Glimmerschiefer an, deren Hauptentwicklung in die Umgebung des Ortasee's fällt und welche westlich des Lago maggiore durch die bekannten Granitstöcke von Baveno von den Stronagneissen getrennt sind, weiter östlich aber denselben einfach auflagern. In unserem Profil erscheinen die beiden Gesteinszonen so eng mit einander verschmolzen und auch tektonisch so übereinstimmend, dass man sie gut zusammen behandeln kann, wie sie denn auch bereits von Studer unter dem Namen Seegebirge zu einer tektonischen Einheit zusammengefasst worden sind.

Wie beim Amphibolitzug erhalten wir auch für diese Zone ein ziemlich vollständiges Profil an der Kunststrasse, die stets dem tiefen Cañon des Torrente Cannobino folgend, die landschaftlich hervorragende Valle Cannobina durchzieht. Von Finero herkommend treffen wir, wie bereits bemerkt, jenseits des Monte Castello bald einen dunklen Sericitgneiss. Soweit die Aufschlüsse zeigen, reicht derselbe mit 87 ° NW Fall bis unterhalb der Einmündung des Rio di Orasso. Es folgt die mehrfach erwähnte Einlagerung von Hornblendeschiefern und darauf Zweiglimmergneisse, die sich ausgezeichnet spalten und bei Punte di Spoccia in zolldicken Platten gebrochen werden. Diese Platten fallen 80 ° SE. Man hätte also hier eine Antiklinale, wenn man überhaupt so geringen Schwankungen um die Senkrechte so weitgehende tektonische Bedeutung beimessen darf. Unterhalb Lunecco ist die Hauptgesteinsart ein ziemlich massiger Biotitgneiss mit vielen Lagergängen von Pegmatit und Eurit. Oberhalb der Brücke zwischen Lunecco und Socragio ist aber das Gesteiu schon wieder ein sehr feiner saigerstehender Glimmerschiefer. Bald tritt wieder SE-Fallen ein. Bis hinab nach Traffiume herrschen Glimmerschiefer in verschiedenen Varietäten. Das Einfallen geht bis auf 58 ° SE (gegenüber Cavaglio), bei der grossen Strassenkehre, oberhalb Traffiume geht es nach NW über 73 °. Zwischen Traffiume und Cannobio aber fallen die wellig gefältelten Glimmerschiefer bereits wieder 78 ° nach SE. Berücksichtigen wir nur die Schichtstellung, so hätten wir drei Antiklinalen abwechselnd mit zwei Synklinalen.

Etwas anders sind die Verhältnisse am Profilgrat. Die feinkörnigen Zweiglimmergneisse des Monte Fajeron haben wir bereits erwähnt. Die Schichtstellung wechselt gegen Süd, das SE Fallen (80 °) geht in N Fallen über (80 ° bei Alpe Sercio). Zugleich wechsellagert der Zweiglimmergneiss mit Glimmerschiefer. Die runde Kuppe des Monte

Giove ob Cannobio 1296 m. besteht bereits aus derselben Art von Glimmerschiefer, die wir unten im Thal bei den grossen Strassenkehren oberhalb Traffiume antreffen. Den Wechsel im Schichtfall vom Monte Giove bis hinunter ins Thal zeigt das Profil; zu erwähnen sind nur am Nordabhang des Berges die im Glimmerschiefer auftretenden hornblendeführenden Pegmatitgänge.

Dem Monte Giove gegenüber auf der rechten Seite des Val Cannobina erhebt sich als der andere Eckpfeiler des Thaleingangs der Monte Carza bis auf 1117 m. Seine Abhänge sind zwar meist bewaldet, und nur da und dort tritt das Gestein hervor; aber auch hier hat die Kunststrasse, welche dem See entlang von Cannobio nach Cannero führt, einen stellenweise ununterbrochenen Aufschluss geschaffen. Kaum hat man Cannobio verlassen, so ist die Strasse in Felsen eingeschnitten, und zwar zunächst in 80° NW fallende dunkle Glimmerschiefer, welche zu Bauzwecken gebrochen werden. Jenseits des Vorsprunges Punta d'amore gegen Punta Creda hin herrscht feinkörniger rötlicher Biotitgneiss, der bald in ähnlich aussehenden Glimmerschiefer übergeht (76° SE). Auch hier entfernen sich die Einfallswinkel nie weit von der Vertikalen. Hinter Villa Badia kommt wieder der ersterwähnte Biotitgneiss 83° NW fallend. Es folgen nun mehr dunkelgrüne, feinkörnige, sericitische Glimmerschiefer, dann solche, die durch den Muscovit ein hellglänzendes Aussehen erhalten; endlich treten da, wo das Gebirge am weitesten in den See hinaus ragt, Biotitgneisse von grobkörniger flasriger Struktur auf, die entweder sehr viel oder nur mässig schwarzen Glimmer enthalten und sehr an die schönen Biotitgneisse des Val Vigezzo (Olgiatypus) erinnern. In der Nähe der Villa Mantegazza stehen sie saiger, und weiter gegen Cannero hin schiessen sie mit 70° gegen NW ein.

Wir treffen also südlich des Amphibolitzuges von Ivrea auf einen letzten breiten Zug krystalliner Gesteine, den wir nach dem Vorgange Studers das Seegebirge nennen. Verschiedenartige Gneisse und Glimmerschiefer in steiler Massivstellung setzen es zusammen. Der stete Wechsel im Schichtfall lässt darauf schliessen, dass wir es hier mit einem System eng aneinander gepresster Falten zu thun haben. Immerhin zeigt sich eine gewisse Verteilung der Gesteine, indem zunächst des Amphibolitzuges Zweiglimmergneisse vorherrschen (Stronagneissmasse), während im untern Teil des Val Cannobina vorzugsweise Glimmerschiefer von verschiedenem Typus sich finden (Glimmerschiefer von Orta). Doch ist der Uebergang ein so allmähliger, und finden sich

Glimmerschiefer in der Gneisszone und umgekehrt, dass eine getrennte Behandlung, in unserem Profil wenigstens, nicht geboten erschien. Den südlichen Teil des Seegebirges endlich werden wir am linken Ufer des Lago maggiore im sog. Luganer Eruptivgebiet antreffen.

XI. Das Luganer Eruptivgebiet und die südliche Randzone.

Aus diesem Gebiete sind nur Einzelheiten nachzutragen, indem sowohl die stratigraphischen, wie die tektonischen Verhältnisse durch die Aufnahmen von Taramelli[1]) und die neuern Arbeiten von Harada,[2]) Steinmann und Schmidt[3]) klargelegt worden sind. Das Profil stützt sich denn auch auf die von diesen Forschern gegebenen Querschnitte, und es musste die Gegend nur begangen werden, um die Verhältnisse in der Nähe der Projektionsebene festzulegen.

Die Verwerfung von Voldomino ist prachtvoll aufgeschlossen im Thälchen eines kleinen Baches, der beim Kirchhof von Voldomino und der Häusergruppe Baggiolina[4]) in das Thal der Margorabbia hinaustritt. Es ist wahrscheinlich die bereits von Taramelli[5]) erwähnte Lokalität. Vom Eingang des Thälchens bis weit hinein sind da und dort unter der Vegetation die steil südfallenden Glimmerschiefer entblösst. Da, wo der Bach sich gegen Süden wendet und eine kleine Matte eine Art Thalboden bildet, kommen, schön aufgeschlossen, stark verwitterte rote und grüne Tuffe, daran anschliessend, wenige Meter mächtig, Porphyr und Verrucano. Der darauffolgende Muschelkalk schliesst das Thälchen ab, nur der Bach hat sich eine tiefe Rinne hineingefressen, die durch ihre hohen Wasserfälle zwar äusserst malerisch aber ungangbar ist. Es lässt sich jedoch diese ebenfalls steilgestellte Muschelkalkscholle rechts auf Fusspfaden umgehen, und man kommt auf diese Weise am Südrand der Scholle an die Verwerfung, die auf der linken Bachseite undeutlich aufgeschlossen ist. Die Glimmerschiefer fallen 70° SW, an der Verwerfung sind sie ganz zerdrückt und zu Grus zerrieben. Fig. 27 gibt ein schematisches Profil.

---

[1]) T. Taramelli. Il cantone Ticino meridionale etc., Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lief. 17.

[2]) Toyokitsi Harada: Das Luganer Eruptivgebiet.

[3]) Schmidt und Steinmann, Geologische Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano.

[4]) Blatt Gavirate der italien. Generalstabskarte. 1 : 25,000.

[5]) T. Taramelli, Ticino meridionale, pag. 122 u. ff.

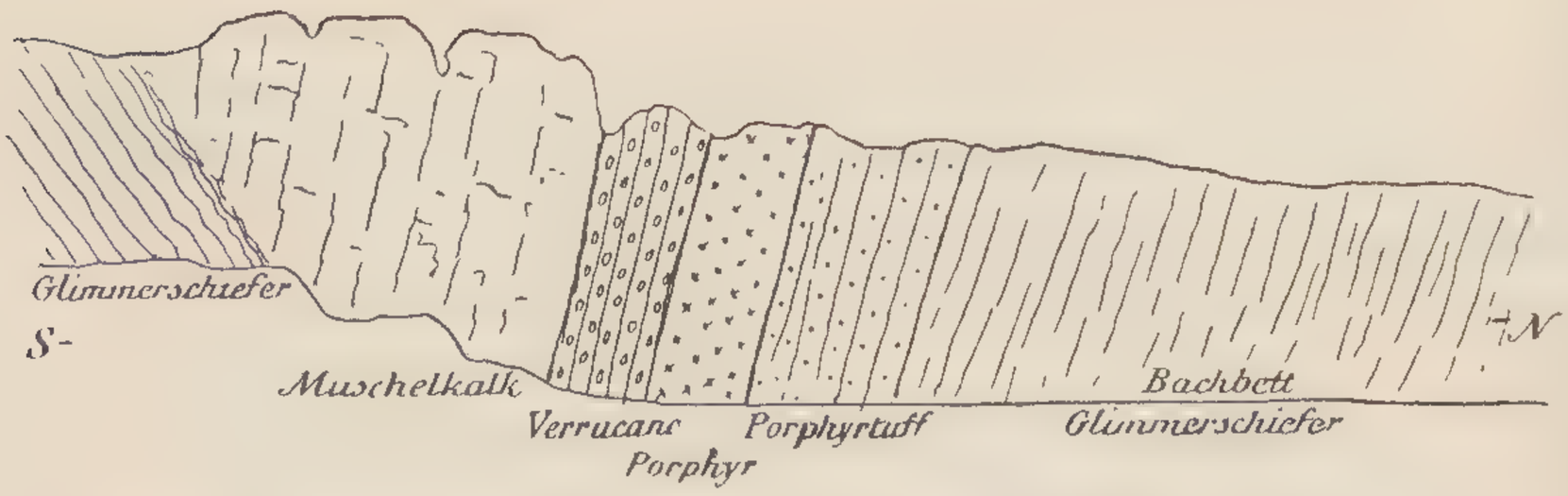


Fig. 27. Schematisches Querprofil der Verwerfung von Voldomino.

Von hier weg südlich über Montegrino bis Castendallo und Grantola herrschen die Glimmerschiefer mit konstantem, sehr steilem SE-Fall. Der Übergang in das NW-Fallen an der Verwerfung von Voldomino wurde nicht direkt beobachtet.

Sehr typisch und der Erwähnung wert ist die Rundhöckerlandschaft an den nördlichen und nordwestlichen Abhängen des Monte Sette Termini. Die äusserst spärliche Vegetation und das kleine Knieholz lassen diese Abhänge ganz steil erscheinen, im Gegensatz zu dem fruchtbaren Gelände im Bereich der umliegenden Dörfer.

Die grosse Verwerfung Bedero-Brusinpiano ist wegen der Bedeckung mit Erraticum an den Gehängen des Monte Marzio in der Nähe der Profillinie nicht zu beobachten. Sie wurde nach Massgabe der Verhältnisse am benachbarten Monte di Sera, sowie der Profile von Taramelli in unsern Querschnitt eingetragen.

Eine Erörterung verlangen noch die krystallinen Schiefer von Boarezzo und ihre Umgebung. C. Schmidt lässt sie in seinem Profil[1]) von Porphyrit umschlossen sein, auf welchen erst beiderseits der Quarzporphyr folgt. Ersterer ist aber nicht zu beobachten, im Gegenteil befindet sich nördlich ganz in der Nähe des 55° SE fallenden Glimmerschiefers ein grosser Steinbruch in typischem, rotem, drusigem Valganagranit. Und auch südlich scheint das stark zersetzte Nebengestein des Glimmerschiefers eher ein roter Granit als der braune Porphyr zu sein, welcher weiter südlich des Dorfes die Thalgehänge bildet. Es wurde deshalb an dieser Stelle die den faktischen Verhältnissen besser entsprechende Darstellung Harada's[2]) dem Profil zu Grunde gelegt.

Noch einige Worte über das südliche Alpenvorland, soweit es durch unser Profil berührt wird. Bei Arcisate beugen die meso-

[1]) C. Schmidt, loc. cit. Prof. II.
[2]) Harada, loc. cit. Taf. II.

zoischen Sedimente zur Tiefe; das oberste Sichtbare ist obere Trias, die Jura- und Kreidebildungen, welche wenige Kilometer weiter westlich bei Induno aufgeschlossen sind, liegen hier bereits unter der diluvialen Decke. Erst weiter östlich treten sie wieder hervor. Tiefere Thaleinschnitte gibt es auf unserer Profillinie erst weiter im Süden. Das Thal der Lanza, welches bei Cazzone ca. 50 m. tief eingeschnitten ist, zeigt folgendes Profil. (Fig. 28).

Fig. 28. Profil der Molasse im Lanzathal bei Molino del Trotto.

Dies sind die einzigen in der Profillinie zu Tage tretenden ältern Sedimente, südlich des Lanzathals gegen Binago liegt Erraticum, und ebenso nördlich gegen Arcisate. Doch unterblieb eine nähere Verfolgung der Moränenwälle, welche zu viel Zeit beansprucht hätte.

Unter dem Luganer Eruptivgebiet verstehen wir also diejenigen Gegenden zwischen Luganer- und Langensee, welche durch das Auftreten altvulkanischer Gesteine charakterisiert sind; Gegenden, die sonst teils dem Seegebirge, teils der südlichen Randzone zuzuzählen wären. Wir erkennen auf dem Profil die Decken der verschiedenalterigen und verschiedenartigen Eruptivgesteine, die nachträglich entstandenen Verwerfungsspalten, sowie das Untertauchen der südlichen Randzone unter die lombardische Tiefebene als die tektonischen Aeusserungen des Absinkens der norditalienischen Tiefebene.

XII. Schlusswort.

Indem wir auf die Einzeldarstellung der verschiedenen Zonen verweisen, erübrigt uns noch, das Verhältnis derselben untereinander zu erörtern und einige Bemerkungen allgemeiner Natur anzuschliessen.

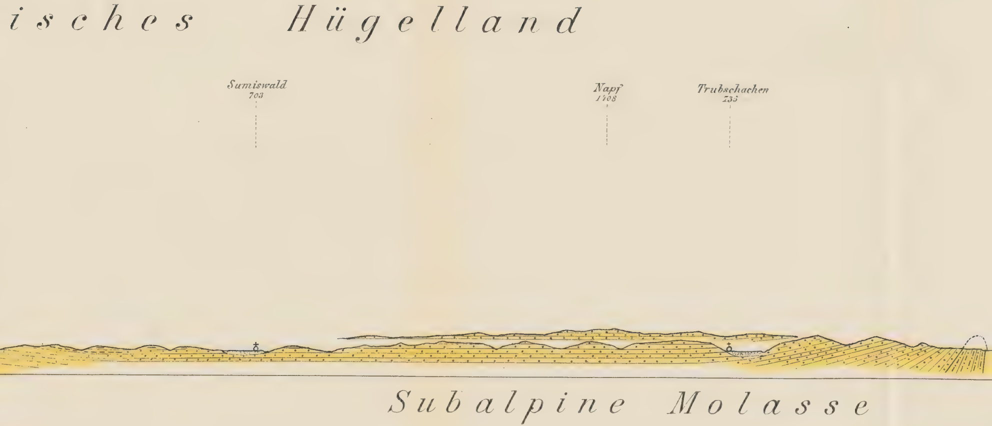
Sehr deutlich springt der Kettengebirgscharakter der Alpen in die Augen, ebenso die Dreiteilung in eine nördliche Randzone, eine krystallinische Mittelzone und eine südliche Randzone. Wir erkennen die rudimentäre Ausbildung der südlichen Randzone im Vergleich zur nördlichen, was seinen Grund zum Teil darin hat, dass die über der Trias liegenden Sedimente erodiert und jetzt unter den Alluvionen der

lombardischen Tiefebene versteckt sind. Das Absinken zu der letzteren erfolgt teils durch Abbeugen der Sedimentdecke zur Tiefe, teils entlang Verwerfungsspalten wie am Monte Marzio. Überhaupt sehen wir die Gebirgsbildung am Südrand der Alpen mehr durch Verwerfungen, am Nordrand mehr durch Falten sich auslösen.

Noch unvollständig sind unsere Kenntnisse bezüglich der südlichen Hälfte der krystallinen Mittelzone vom Langensee bis ins Rhonethal. Die Natur der Gesteine und ihre Lagerung sind bekannt, aber über das Alter grosser Schichtkomplexe und ihre normale Stellung im Schichtverband sind wir noch im Unklaren, und die Versuche, in diesen Gegenden den Faltenwurf klarzulegen, entbehren noch vollständig jener Sicherheit, mit welcher auf der Nordseite der Alpen der Aufbau und die tektonische Bedeutung einzelner Gebirgsglieder festgestellt worden ist. Wir erkennen im Seegebirge eine alte Centralmasse, aber beim Amphibolitzug von Ivrea suchen wir vergebens nach einer befriedigenden Erklärung, und das Tessinermassiv bietet noch manch ungelöstes Rätsel. Im Gebiete des Val Antigorio ist man neuerdings zu den alten Ansichten Gerlachs zurückgekehrt und hat versucht, der Theorie der Überschiebung des Antigoriogneisses eine feste Grundlage zu geben, aber hier bereitet der Anschluss nach Süd wie nach Nord, auf unserer Profillinie wenigstens, Schwierigkeiten. Die einander gegenüberstehenden Ansichten über die geologische Struktur der Glanzschieferzone rufen nach weiteren Untersuchungen, unser Profil schliesst sich sehr bestimmt der Auffassung als Grabenversenkung an. Die westliche Fortsetzung des Gotthardmassives weicht in der Profillinie sehr von den Verhältnissen des Mittelstückes ab, indem nur die eine Hälfte des Fächers entwickelt oder der Fächer ganz einseitig geworden ist.

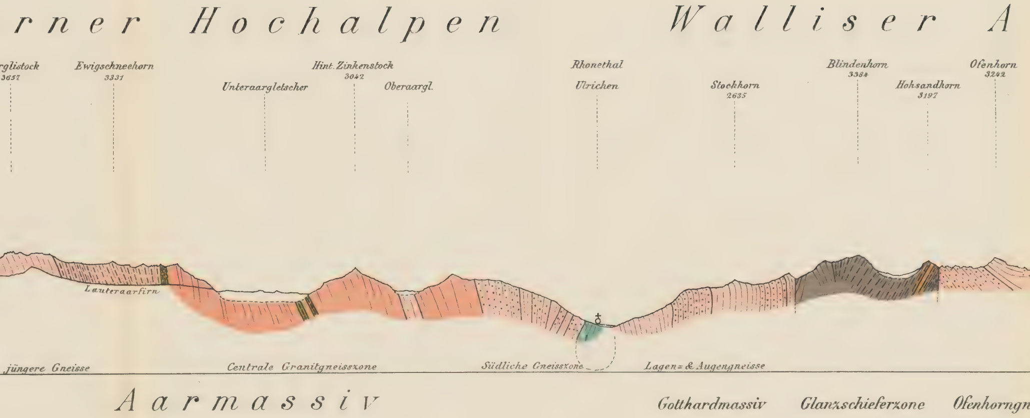
Erst im Aarmassiv gelangen wir zu einem Gebirgsgliede, dessen Erklärung in den Hauptzügen auf etwas festerer Grundlage beruht und das sich uns darstellt als ein durch Seitendruck aus Süden entstandenes System nördlich übergelegter Massen. Dasselbe Ergebnis liefert das Studium der nördlichen Kalkalpen. Sie spiegeln sehr schön in der Abnahme der Faltung vom Aarmassiv durch die Jura- und Kreideketten in die Molasse die Abnahme der Intensität des Druckes von Süd nach Nord wieder, bis endlich die alpine Bewegung in den schwachen Wellen der Molasse ganz ausklingt.

Jura
Schweizer
Weissenstein 1287
Solothurn 450
Emme
Kriegstetten 455
Höchstetten 481
Alchenstorf 510
Winigen 530
Meeresspiegel
Schotterebene der Aure & Emme

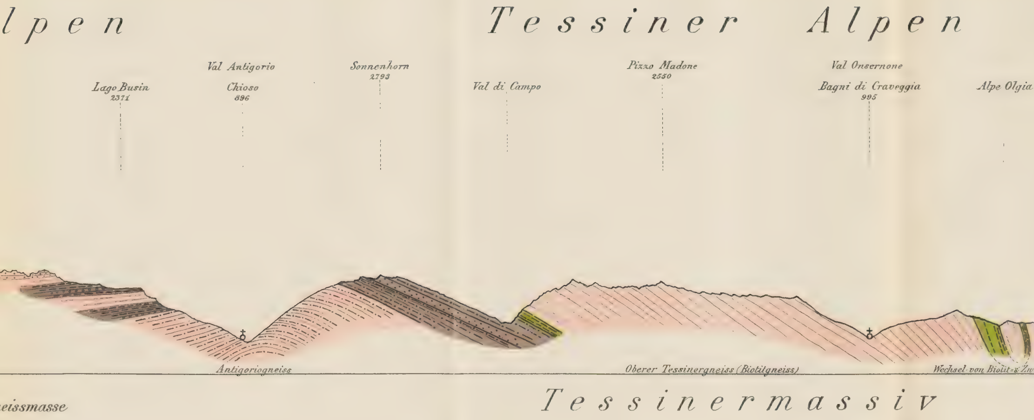

isches Hügelland
Sumiswald
703
Napf
1408
Trubschachen
735
Subalpine Molasse

Berner Voralpen
Be
Marbach 874
Steingrat
Schrattenfluh 2056
Rothorn 2351
Brienzersee
Brienz 567
Axalp
Tschingel 2245
Schwarzhorn 2930
Grosse Scheidegg 1961
Wetterhorn 3703
Be
Habkerenmulde
Ob. Grindelwaldgletscher
Nördliche
Nördliche Kalkalpen

Geologisches Querprofil durch

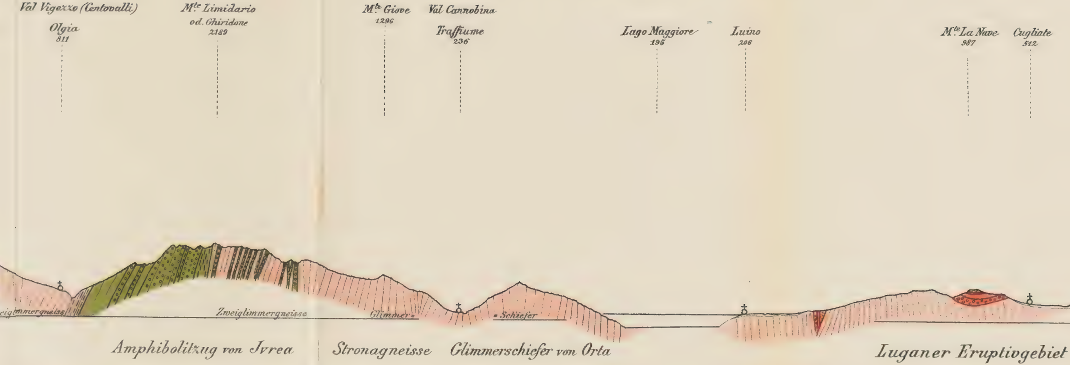

rner Hochalpen
Walliser A
rglistock 3657
Ewigschneehorn 3331
Unteraargletscher
Hint. Zinkenstock 3042
Oberaargl.
Rhonethal
Ulrichen
Stockhorn 2635
Blindenhorn 3384
Hohsandhorn 3197
Ofenhorn 3242
Lauteraarfirn
jüngere Gneisse
Centrale Granitgneisszone
Südliche Gneisszone
Lagen= & Augengneisse
Aarmassiv
Gotthardmassiv
Glanzschieferzone
Ofenhorngn

die Centralalpen. Mit Benutzung früherer und n

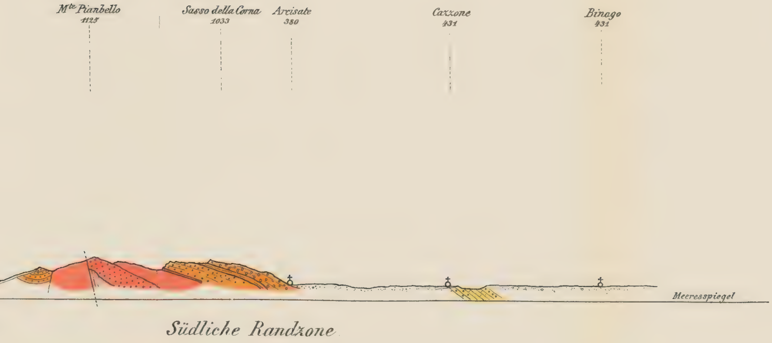

lpen
Tessiner Alpen
Val Antigorio
Lago Busin
2371
Chioso
896
Sonnenhorn
2793
Val di Campo
Pizzo Madone
2550
Val Onsernone
Bagni di Craveggia
995
Alpe Olgia
Antigoriogneiss
Oberer Tessinergneiss (Biotitgneiss)
Wechsel von Biotit- & Zw
eissmasse
Tessinermassiv

nach eigenen Aufnahmen von H. R. Zeller.

Seegebirge


Val Vigezzo (Centovalli)
Olgia
811
Mte Limidario
od. Ghiridone
2189
Mte Giove
1296
Val Cannobina
Traffiume
236
Lago Maggiore
195
Luino
206
Mte La Nave
987
Cugliate
512
eiglimmergneiss
Zweiglimmergneisse
Glimmer=
=Schiefer
Amphibolitzug von Jvrea
Stronagneisse
Glimmerschiefer von Orta
Luganer Eruptivgebiet

Lombardische Tiefebene


Mte Pianbello
1125
Sasso della Corna
1033
Arcisate
380
Cazzone
431
Binago
431
Meeresspiegel
Südliche Randzone

Massstab = 1:100.000 für Längen & Höhen

Legende.

Diluvium

- Moräne & Schotter

Nagelfluh (Kalk, Bunte) — Miocän & Oligocän

- Obere Süsswassermolasse
- Meeresmolasse & Muschelsandstein
- Untere Süsswassermolasse
- Rote Molasse (Aquitan)

Eocän

- Flysch
- Nummulitenkalk
- Taveyannazsandstein

Kreide

- Wangschichten
- Neocom:
  - Urgon
  - Neocom
  - Berriasschichten

Jura

- Malm:
  - Malm, Hochgebirgskalk
  - Oxford
- Dogger

Trias

- Dolomiteinlagerungen
- Obere Trias
- Raiblerschichten
- Untere Trias

Perm

Verrucano

Zwischenbildungen (Verrucano bis Dogger)
Am Nordrand des Aarmassivs

Jüngere metamorphe krystallin. Schiefer

mesozoisch bis cambrisch

Marmor

Zoisitphyllite

Kalkglimmerschiefer

Granatglimmerschiefer

Zweiglimmergneisse & Glimmerschiefer

Sericitgneisse & Schiefer

Hornblendeschiefer

Aeltere krystallin. Schiefer

Gneiss & Glimmerschiefer

Augengneiss (zweiglimmerig)

Antigoriogneiss

Tiefengesteine

Centrale Granitgneisszone (Protogin etc.)

Dichte, massige Amphibolite Pyroxengesteine
Peridotite & Serpentine.

Diorit

Gang- & Ergussgesteine

Porphyrtuff

Quarzporphyr

Porphyrit

Autog. J. Chappuis, Lausanne.

Literatur.

1851. **B. Studer,** Geologie der Schweiz.

1863. **F. Lang,** Geologische Skizze der Umgebung von Solothurn.

1872. **F. J. Kaufmann,** Gebiete der Kantone Bern, Luzern, Schwyz und Zug, enthalten auf Blatt VIII, Lieferung XI, der Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz.

F. Giordano, Esame geologico della catena alpina del San Gottardo. Mem. d. R. Comit. geol. II. Firenze.

C. Mœsch, Der Jura in den Alpen der Ostschweiz.

B. Studer, Index der Petrographie und Stratigraphie der Schweiz und ihrer Umgebungen.

1873. **K. v. Fritsch,** Das Gotthardgebirge, mit 1 geologischen Karte und 4 Tafeln. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. XV.

1876. **C. Mœsch,** Reisebericht über meine diesjährigen geologischen Beobachtungen. Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Basel.

1878. **A. Heim.** Untersuchungen über den Mechanismus der Gebirgsbildung im Anschluss an die geologische Monographie der Tödi-Windgällengruppe.

1880. **A. Baltzer,** Der mechanische Kontakt von Gneiss und Kalk im Berner Oberlande. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XX.

F. M. Stapf, Geologisches Profil des St. Gotthard in der Axe des grossen Tunnels, während des Baues (1873—1880) aufgenommen.

T. Taramelli, Il cantone Ticino meridionale ed i paesi finitimi. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XVII.

1881. **Fr. Rolle,** Das südwestliche Graubünden und das nordöstliche Tessin, enthalten auf Blatt XIX. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXIII.

1882. **Th. Studer,** Geologische Beobachtungen im Gebiete des Schwarzhornmassivs. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.

1883. **H. Gerlach,** Die Penninischen Alpen. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXVII.

T. Harada, Das Luganer Eruptivgebiet. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband II.

1885. **T. Taramelli,** Note geologiche sul bacino idrografico del Fiume Ticino. Boll. d. soc. geol. ital. Vol. IV.

1886. **F. J. Kaufmann,** Die Emmen- und Schlierengegenden nebst Umgebungen bis zur Brünigstrasse und der Linie Lungern-Grafenort. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXIV. 1.

1888. **A. Baltzer,** Das Aarmassiv (mittlerer Teil) nebst einem Abschnitt des Gotthardmassives, enthalten auf Blatt XIII. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXIV. 4.

U. Grubenmann, Über die Gesteine der sedimentären Mulde von Airolo. Mitteilungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft. Heft VIII.
Marguerie und **Heim,** Die Dislokationen der Erdrinde.
1889. **C. Schmidt,** Zur Geologie der Schweizer Alpen.
1890. **T. G. Bonney.** On the crystalline schists and their relation to the mesozoic rocks in the Lepontine Alps. Quart. Journ. of geol. soc. p. 187—236. (1890).
U. Grubenmann, Zur Kenntnis der Gotthardgranite. Verhandlungen der thurgauischen naturforschenden Gesellschaft. Heft IX.
Schmidt und **Steinmann,** Geologische Mitteilungen aus der Umgebung von Lugano. Eclog. geol. helvet. Vol II. Nr. 1.
1891. **A. Heim,** Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXV.
C. Schmidt, Beiträge zur Kenntnis der im Gebiete von Blatt XIV auftretenden Gesteine. Anhang zu vorigem.
1892. **Die Wildbachverbauung der Schweiz.** Herausgegeben im Auftrag des eidgenössischen Departements des Innern vom Oberbauinspektorat. Heft II.
1893. **C. Burkhardt,** die Kontaktzone von Kreide und Tertiär am Nordrande der Schweizeralpen vom Bodensee bis zum Thunersee. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXXII.
E. v. Fellenberg und **C. Mœsch,** Geologische Beschreibung desjenigen Teiles von Blatt XVIII, welcher zwischen dessen Nordrand und der Rhone liegt. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXI.
H. Schardt. Gneiss d'Antigorio. Arch. d. scienc. phys. et nat. Tom. XXX.
1894. **Livret-guide géologique suisse.**
C. Mœsch, Die Kalk- und Schiefergebirge zwischen Reuss- und Kienthal. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung XXIV. 3.
A. Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.
1895. **Traverso Stefano,** Geologia dell' Ossola. Genova. 1895.

Karten.

Geologische Karte der Schweiz. 1:100000. Blätter 7, 8, 13, 18, 19, 23, 24.
Studer und **Escher.** Geologische Karte der Schweiz. II. Auflage.
1873. **K. v. Fritsch,** Geognost. Karte des St. Gotthard. 1:50,000.
1883. **T. Harada.** Karte des Luganer Eruptivgebietes. N. J. f. M. B. B. II.
1885. **F. M. Stapf,** Geologische Übersichtskarte der Gotthardbahnstrecke. 1:20,000
1891. **E. Kissling,** Karte der inneren Moränen des diluvialen Rhonegletschers. Manuskript.
1894. **A. Heim** und **C. Schmidt,** Geologische Karte der Schweiz. 1:500,000.

C. Wagner.

Eingereicht den 12. Juni 1895.

Über die Darstellung einiger bestimmten Integrale durch Bessel'sche Funktionen.

Bei meinen Untersuchungen über die Bessel'schen Funktionen I. Art mit vielfachem Argumente — es handelt sich darum, die Funktionen mit vielfachem Argumente durch ebensolche Funktionen mit einfachem Argumente möglichst elegant darzustellen — stiess ich auf verschiedene bestimmte Integrale von der Form

$$\int_0^\pi \cos^2(x \sin\varphi)\, d\varphi, \quad \int_0^\pi \cos^3(x \sin\varphi)\, d\varphi, \quad \ldots \quad \int_0^\pi \cos^n(x \sin\varphi)\, d\varphi,$$

welche sich leicht durch Bessel'sche Funktionen erster Art mit gleichem Index, in unserem Falle Null, und vielfachem Grundargumente, in unserem Falle x, ausdrücken lassen. Ich glaube, dass diese Entwicklungen einigen Wert besitzen, zumal ich in der diesbezüglichen Litteratur — soweit sie mir zugänglich war — keine derartigen ähnlichen Beziehungen zu finden vermochte. Andererseits zeigt aber diese Darstellung eine ganz eigentümliche Ähnlichkeit mit Entwicklungen der gewöhnlichen Cosinus-Funktion, so dass auch hieraus, wie ich glaube, gefolgert werden darf, dass die Bessel'schen Funktionen in der höheren Analysis eine weit wichtigere Rolle zu spielen berufen sind, als es im ersten Augenblicke den Anschein hat. Sie vertreten in gewissem Sinne die Cosinus-Funktion in der höheren Analysis. Ich werde am Schlusse vorliegender Arbeit hierauf zurückkommen.

Die Bessel'sche Funktion erster Art für den Index Null und das Argument x sei gegeben in der einfachen Form

$$\overset{0}{J}(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} \cos\,(x \sin \varphi)\, d\varphi.$$

Für das Argument $x + y$ wird:

$$\overset{0}{J}(x+y) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} \cos\,([x+y] \sin \varphi)\, d\varphi$$

$$= \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} \Big\{\cos\,(x \sin \varphi)\, \cos\,(y \sin \varphi) \; -$$

$$- \sin\,(x \sin \varphi) \sin\,(y \sin \varphi)\Big\}\, d\varphi$$

oder für $x = y$

$$\overset{0}{J}(2x) = \frac{1}{\pi}\int_0^{\pi} \Big\{\cos^2\,(x \sin \varphi) - \sin^2\,(x \sin \varphi)\Big\}\, d\varphi.$$

Ersetzt man hierin die Sinusfunktion in bekannter Weise durch die Cosinusfunktion, so entsteht

$$\overset{0}{J}(2x) = \frac{2}{\pi}\int_0^{\pi} \cos^2\,(x \sin \varphi)\, d\varphi - 1$$

oder

1) $$\int_0^{\pi} \cos^2\,(x \sin \varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{2}\Big\{\overset{0}{J}(2x) + \overset{0}{J}(0)\Big\}$$

weil ist:

$$\overset{0}{J}(0) = 1.$$

In ganz ähnlicher Weise kann man $\overset{0}{J}(3x)$ berechnen, wobei das Integral

$$\int_0^{\pi} \cos^3\,(x \sin \varphi)\, d\varphi$$

auftritt, welches in folgender Form durch Bessel'sche Funktionen ausgedrückt ist:

2) $$\int_0^{\pi} \cos^3\,(x \sin \varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{4}\Big\{\overset{0}{J}(3x) + 3\,\overset{0}{J}(x)\Big\}.$$

In gleicher Weise fortfahrend erhält man

$$3) \qquad \int_0^{\pi} \cos^4(x \sin\varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{8}\left\{\overset{0}{J}(4\ x) + 4\ \overset{0}{J}(2\ x) + 3\ \overset{0}{J}(0)\right\}$$

u. s. f.

Für die allgemeine Formel hat man zwei Fälle zu unterscheiden:

I) n = einer ungeraden Zahl, 1, 3, 5 . . . 2m + 1.

$$A: \int_0^{\pi} \cos^n(x \sin\varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{2^{n-1}}\left\{\overset{0}{J}(n\ x) + \binom{n}{1}\overset{0}{J}((n-2)x) + \binom{n}{2}\overset{0}{J}((n-4)x) + \cdots\right\},$$

welche Reihe so weit fortzusetzen ist, bis das Argument x auftritt, z. B.:

$$\int_0^{\pi} \cos^9(x \sin\varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{256}\left\{\overset{0}{J}(9\ x) + 9\ \overset{0}{J}(7\ x) + 36\ \overset{0}{J}(5\ x) + 84\ \overset{0}{J}(3\ x) + 126\ \overset{0}{J}(x)\right\}.$$

II) n = einer geraden Zahl, 0, 2, 4 . . . 2m.

$$B: \int_0^{\pi} \cos^n(x \sin\varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{2^{n-1}}\left\{\frac{1}{2}\binom{n}{\frac{n}{2}}\overset{0}{J}(0) + \binom{n}{\frac{n}{2}-1}\overset{0}{J}(2\ x) + \binom{n}{\frac{n}{2}-2}\overset{0}{J}(4\ x) + \cdots\right\},$$

welche Reihe so weit fortzusetzen ist, bis das Argument nx auftritt, z. B.

$$\int_0^{\pi} \cos^6(x \sin\varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{32}\left\{10\overset{0}{J}(0) + 15\ \overset{0}{J}(2\ x) + 6\ \overset{0}{J}(4\ x) + \overset{0}{J}(6\ x)\right\},$$

wobei zu bemerken ist, dass man hat

$$\binom{n}{0} = \binom{n}{n}$$

nach der bekannten Formel:

$$\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}.$$

Beide Formeln A und B lassen sich unter gewissen Voraussetzungen in eine einzige zusammenfassen, worüber ich in einer besonderen Arbeit mitteilen werde.

Diese Formeln erscheinen mir deshalb bemerkenswert, weil man mit ihrer Hülfe, wenn man die Funktionen mit mehrfachem Argumente durch solche mit einfachem Argumente ausdrückt, zu einer verhältnismässig einfachen Darstellung fraglicher Integrale gelangen kann. Mit den diesbezüglichen Untersuchungen bin ich gegenwärtig beschäftigt. Es handelt sich hierbei hauptsächlich darum, zu untersuchen, ob das Integral

$$\int_0^{\pi} \cos^2 (x \sin \varphi)\, d\varphi$$

nicht vielleicht als J-Funktion dargestellt werden kann, oder, mit anderen Worten, ob die in folgender Gleichung

$$\int_0^{\pi} \cos^2 (x \sin \varphi)\, d\varphi = A \cdot \left[\int_0^{\pi} \cos (x \sin \varphi)\, d\varphi\right]^2 = A \cdot [\pi \cdot \overset{0}{J}(x)]^2$$

vorkommende, noch unbekannte Grösse A in irgend einer Weise als J-Funktion anzusehen ist, d. h. als Produkt oder Quotient von J-Funktionen mit einfachem Argumente betrachtet werden kann.

Für den Spezialfall

$$x = 1$$

entsteht unter sonst gleichen Bedingungen aus Gleichung A die Gleichung:

$$\int_0^{\pi} \cos^n (\sin \varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{2^{n-1}} \left\{ \overset{0}{J}(n) + \binom{n}{1} \overset{0}{J}(n-2) + \binom{n}{2} \overset{0}{J}(n-4) + \cdots \right\}$$

fortgesetzt, bis das Argument 1 auftritt, und aus Gleichung B die Relation:

$$\int_0^{\pi} \cos^n (\sin \varphi)\, d\varphi = \frac{\pi}{2^{n-1}} \left\{ \frac{1}{2} \binom{n}{\frac{n}{2}} \overset{0}{J}(0) + \binom{n}{\frac{n}{2}-1} \overset{0}{J}(2) + \binom{n}{\frac{n}{2}-2} \overset{0}{J}(4) + \cdots \right\}$$

fortgesetzt, bis das Argument n auftritt.

Die vorher angedeutete Ähnlichkeit mit Entwicklungen der gewöhnlichen Cosinus-Funktion

$$\cos x$$

möge durch folgende Gleichungen bewiesen sein:

Man hat

$$\cos^0 x = 1$$

$$\cos^1 x = \cos x$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{2}\left\{\cos(2x) + \cos 0\right\}$$

$$\cos^3 x = \frac{1}{4}\left\{\cos(3x) + 3\cos x\right\}$$

oder allgemein:

I. n = einer ungeraden Zahl, 1, 3, 5 . . . $2m + 1$

$$\cos^n x = \frac{1}{2^{n-1}}\left\{\cos(nx) + \binom{n}{1}\cos((n-2)x) + \binom{n}{2}\cos((n-4)x) + \cdots\right\}$$

fortgesetzt bis zum Gliede cos x.

II. n = einer geraden Zahl, 0, 2, 4 . . . $2m$

$$\cos^n x = \frac{1}{2^{n-1}}\left\{\frac{1}{2}\binom{n}{\frac{n}{2}}\cos 0 + \binom{n}{\frac{n}{2}-1}\cos(2x) + \binom{n}{\frac{n}{2}-2}\cos(4x) + \cdots\right\}$$

fortgesetzt bis zum Gliede cos (n x).

Ludwig Schläfli.

(1814 bis 1895.)

Zum Andenken

an die

Errichtung des Grabmonumentes Schläfli's und der Beisetzung der sterblichen Reste Jakob Steiner's

an der hundertjährigen Feier des Geburtstages des Letzteren

am 18. März 1896

gewidmet von

Dr. phil. J. H. Graf, ord. Prof. der Mathematik an der Hochschule Bern.

An *Hugo Schiff* in Florenz schrieb *Schläfli* in seiner bekannten festen, altmodischen, aber charakteristischen Schrift:

«An eine Autobiographie werde ich nicht Hand legen, denn «mein Leben war zu unbedeutend; alle jungen Männer, mit denen «ich fort und fort bekannt werde, haben mehr Bewusstsein, als ich im «selben Alter gehabt habe. Das Wenige, was ich sagen kann, will «ich Ihnen sogleich hin schreiben. Als ich in die Bürgerschule kam «und als unterster auf der hintersten Bank sass, zeichnete der alte «Lehrer auf meine Schiefertafel ein Quadrat und einen Kreis und «zwar sehr gut und hiess mich das nachmachen und die Tafel damit «füllen. Ich hatte daran eine unvergessliche Freude. — Die Aus-«ziehung der dritten Wurzel lernte ich von einem Schwager meiner «Mutter, der Weber und Trüllmeister, vielleicht auch Feldmesser war. «Die Destillation und die Bereitung des Wasserstoffs aus Wasserdampf «und glühendem Eisen erklärte mir einmal ein Oheim, der Arzt war, «und schloss mir damit eine neue Welt auf. Ein Schulkamerad, der «von einem deutschen Schuhmacher (der, wie es scheint, Freude an «der Erkenntniss der Natur hatte) ein Buch geliehen hatte, las aus «demselben in der Schulstube vor der Ankunft des Lehrers die «Kepler'schen Gesetze vor und sprach sich über die allgemeine Gravi-«tation aus. Das wirkte wie ein Blitz in die Finsterniss.»

Mit diesen einfachen Worten *Schläfli's* sei es uns gestattet, seine Biographie einzuleiten.

Ludwig Schläfli, von Burgdorf, wurde am 15. Januar 1814 zu Grasswyl geboren und am 28. Januar in der Kirche zu Seeberg getauft.[1]) Sein Vater, ein Handelsmann, war *Johann Ludwig Schläfli* von Burgdorf, *Daniel's* sel. Sohn, und seine Mutter *Magdalena Aebi* von Grasswyl.[2]) Weshalb die Familie zeitweise in Grasswyl gewohnt hat, ist nicht ganz sicher; sie kehrte aber bald nach Burgdorf zurück. *Ludwig Schläfli* ist der älteste von drei Brüdern gewesen; der Bruder mittleren Alters war im Kopfrechnen ein Original, wie *Winkler, Inaudi* und andere, und ein Schreiber; daneben trieb er viel Musik, war sehr oft in Geldnöthen und führte ein vacirendes Leben. Pfarrer D. *Haas* in Gampelen sandte an Professor *Schläfli* vor einigen Jahren ein von ihm sehr fein ausgeführtes Bild dieses seines Bruders, das dessen interessanten Kopf gut wieder zu geben scheint. Dieser unglückliche Bruder kam schliesslich in den Spital nach Burgdorf, von wo er eines Tages entwich und zu seinem in Bern lebenden Bruder *Ludwig* gehen wollte. Man fand ihn todt in der Strassenschale am Aargauerstalden, und Professor *Schläfli* stellte seine Identität in der Todtenkammer der Insel fest.

Wir führen diese Details an, um zu zeigen, dass der Familie die mathematische Begabung angeboren war. Sein jüngerer, noch in Burgdorf lebender Bruder *Emanuel* ist Kaufmann.

Ludwig Schläfli besuchte die Bürgerschule in Burgdorf und genoss den ersten Unterricht in der Mathematik bei Herrn *Hopf,* dem Vater des Dekan *Hopf* sel. von Thun. Wenn *Hopf* seine Beweise an der Wandtafel vorführte, so war *Schläfli* oft der einzige, der sie begriff und dann zu Hause schriftlich ausführte. Grosse Freude hatte er an der bekannten Sammlung von Beispielen, Formeln und Aufgaben aus der Buchstabenrechnung und Algebra, von *Meyer Hirsch,* 1804 zum ersten Mal erschienen. Mit unermüdlichem Eifer hat er sie durchgearbeitet und dieselbe auch später in seinen Vorlesungen

[1]) Auszug aus dem Taufregister zu Seeberg:

1814 den 28. Jenner ward hier getauft:

ehelicher *Ludwig.*

Parr. { *Joh. Ludwig Schläfli, Daniel's* von Burgdorf,
Magdalena Aebi von Obergrasswyl.

Tes. { Hr. *Joh. Ludwig Schläfli,* des Täuflings Vater,
Joh. Jakob Aebi.
Anna Aebi, der Mutter Geschwister,

Geben zu Seeberg, den 18. October 1814. *Nötinger,* Pfr.

[2]) Mittheilungen des Herrn *L. Schnell,* Fürsprecher und Notar in Burgdorf.

durchgenommen, wie ein Collegienheft von Professor Dr. *G. Sidler* beweist. Unstreitig wurde seine geradezu erstaunliche Fertigkeit im Rechnen durch diese Uebungen sehr geschärft. Erst 15jährig trieb er von sich aus Differenzialrechnung, indem er auf der Bibliothek Burgdorf den I. Band von *Kästner's* Analysis des Unendlichen fand. Beim Studium von Log. (a + b i) erhielt *Schläfli* schon den Anfang zu seiner allgemeinen Auffassung der Zahl.

Es ist bekannt, dass sein congenialer, engerer Landsmann, der grosse Mathematiker *Jakob Steiner* von Utzenstorf erst mit dem 17. Jahre auf eine höhere Schule, nämlich zu Pestalozzi nach Iferten, gekommen ist. Er musste als Bauernjunge an den Markt-Dienstagen auf den Wochenmarkt nach Bern; die Bauern behielten ihn oft bei sich, um sich ihre Käufe von ihm vorrechnen zu lassen, wobei sie ihm für jede Rechnung einen halben Batzen gaben. Auch *Ludwig Schläfli's* Vater wusste lange nicht, was er mit seinem Sohn anfangen sollte und dachte einen ambulanten Kaufmann (Hausirer) aus ihm zu machen. Mit einem Korb voll Waaren sollte er die umliegenden Dörfer besuchen, die Kostenpreise der Gegenstände wurden ihm mitgeteilt; allein nach der ersten Woche kehrte er abgemagert und hungrig nach Hause zurück. Verkauft hatte er fast gar nichts, weil . . . «er nicht begreifen konnte, dass man eine Sache theurer verkaufe, als man sie eingekauft habe». So liess man denn *Ludwig* studiren.

Im Jahre 1829 erhielt er ein Stipendium, bezog das Gymnasium in Bern und gab sich da gründlichen philologischen und mathematischen Studien hin. Damals ertheilte *B. Studer* den Unterricht in der Mathematik am Gymnasium. Einzelne seiner Monatszeugnisse sind noch vorhanden. Es mag dem etwas linkischen Jüngling schwer geworden sein, sich in die geregelte Schuldisciplin einer Klasse zu fügen, an sachbezüglichen Bemerkungen fehlt es nicht. Während *Studer* im Mai 1830 ihm das Zeugniss ausstellt, mit der Mathematik sei er noch nicht hinreichend bekannt, weise aber bereits schöne Kenntnisse auf, so sagt er schon im Juni, dass er zu den erfreulichsten Erwartungen berechtige, im November ist *Studer* sehr zufrieden mit ihm, obgleich ihm *Schläfli* nicht sehr sympathisch war. Die Veranlassung dazu war eigentlich gering. *Studer* hatte *Schläfli* ein Werk von *Lacroix*, wahrscheinlich «Traité élémentaire du calcul différentiel et du calcul intégral» geliehen, und *Schläfli* hatte es, um dasselbe besser gebrauchen zu können, und ohne Studer zu fragen, einbinden lassen.

Studer hielt *Schläfli* überhaupt für einen Querkopf, mit dem nicht viel zu machen sei. Nach zweijährigem Besuch des Gymnasiums wurde er nach den bestehenden Schuleinrichtungen in die Philosophie d. h. in die damalige Akademie promovirt. Die Eintrittsmatrikel, von Dr. *Eduard Henke*, Prorektor, unterschrieben, ist vom 7. Mai 1831 datirt. Hier unterrichtete *J. F. Trechsel*, auch ein Burgdorfer, Mathematik und Physik, der ihn aber, weil er *Schläfli* kannte, sofort von den Unterrichtsstunden in der Mathematik dispensirte; die Physikstunden hingegen besuchte *Schläfli*. Beim Aufschlagen eines Bandes der Petersburger Memoiren traf er auf eine Abhandlung *Euler's* über Hydromechanik. Da fiel sein Blick auf den 2. Differenzial-Quotienten und nach seinen eigenen Worten fiel es wie Schuppen von seinen Augen, dass er damit den Begriff der Beschleunigung habe.

Nach einem Brief eines Schulkameraden, *A. Willmann* in New-York (26. Dezember 1877), soll *Schläfli* 1833—1834 im Institut der Herren *Rank* [1]) und *Kreis* in Yverdon gewesen sein, wahrscheinlich um Französisch zu lernen; *Willmann* erkundigt sich auch nach den Schulkameraden *Rupp*, *de Lassey*, *Scherer* u. a.

Es scheint mir dies wohl möglich zu sein, jedoch hat Profossor *Schläfli* uns nie von einem solchen Aufenthalt erzählt.

Als im Jahr 1834 die Akademie zur Universität umgewandelt wurde, [2]) trat *Schläfli* in die theologische Fakultät ein und studirte da bis zum Wintersemester 1836/37, wo er einen Theil seines Staatsexamens machte. Am 12. December 1836 wurde er provisorisch bis zum 1. November 1837 unter dem von Oberlehrer *Stähli* gemachten Propositionen zum Lehrer der Mathematik und der Naturlehre an die Burgerschule in Thun gewählt. [3]) Offenbar hatte er eine solche Stelle zu seinem Unterhalte nöthig, und doch war sie anfänglich so schlecht bezahlt, dass kein Anderer sie annehmen wollte. Den ganzen Winter und Sommer hindurch pilgerte er einmal wöchentlich von Thun nach Bern hinunter, um an theologischen Uebungen Theil zu nehmen. Hierauf bestand er das Staatsexamen als Theologe und wurde am 9. September 1838 consecrirt und in's bernische Ministerium

[1]) *Rank* war Lehrer am Pestalozzi'schen Institut gewesen und richtete dann, wahrscheinlich unmittelbar nach *Pestalozzi's* Abgang von Iferten, 1825 sein Institut im dortigen Schlosse ein.

[2]) Seine Matrikel ist datirt vom 11. Februar 1835 und vom Rector *W. Snell* unterschrieben.

[3]) Schreiben von Notar *Völkli*, Burgerrathschreiber.

aufgenommen. Nach damaligem Brauch erhielt er bei der Consecration den Spruch:

«I. Cor. IX 16. 17. Dass ich das Evangelium predige, darf ich mich nicht rühmen, denn ich muss es thun — und wehe mir, wenn ich das Evangelium nicht predigte. Thue ich es gerne, so wird mir gelohnet; thue ich es ungerne, so ist mir das Amt doch befohlen.» Trotz dieser Mahnung fühlte *L. Schläfli* innerlich keine Berufung in das Pfarramt einzutreten. Man erzählt sich, dass er an einem kalten Wintermorgen zu Fuss nach Bern gekommen sei, wo er seine Probepredigt um 10 Uhr hätte abhalten sollen ; allein die Herren Examinatoren liessen ihm sagen, vor ein Uhr käme er nicht an die Reihe. Ausgefroren und hungernd hätte er sich um die genannte Zeit präsentirt und gesagt: Jetzt sei er nicht mehr im Stande zu predigen, er habe überhaupt nicht die Absicht Pfarrer zu werden und sich nur des Stipendiums wegen als Theologe eingeschrieben ! und doch weiss man von Prof. *Ris,* seinem treuen Freund und Schulkameraden, dass er sein theologisches Examen vorzüglich bestanden hat. Es war sicher ein innerer Werdeprocess, der ihn zwang, am Abend des glücklich absolvirten Examens seinen Eltern , zu deren tiefem Herzeleid zu eröffnen, dass er nicht in's Pfarramt treten wolle, da er «nicht alles glaube».[1]) Und doch muss er seine Probepredigt gehalten haben, sonst wäre er nicht in's bernische Ministerium aufgenommen und im Verzeichniss fortgeführt worden. Immerhin hat seine Weigerung, in's Pfarramt einzutreten, damals einiges Aufsehen erregt. Seine ganze geistige Veranlagung trieb ihn aber auf die Seite der exacten Wissenschaften hinüber. Darum behagte ihm die Lehrstelle in Thun, hier hatte er Gelegenheit sich in das Studium der Mathematik und der Naturwissenschaften zu vertiefen. Die Signatur dieser zehn in Thun verlebten Jahre ist denn auch : «Treuer Unterricht in der Schule und stilles, tiefgründiges Privatstudium». Man könnte sich fragen, wie es dem etwas unbeholfenen jungen Manne mit der Disciplin in der Schule möchte ergangen sein. Sein Unterricht packte die Schüler; *Schläfli* gab viel und verlangte viel; er hielt die Schüler gefesselt; sie bekamen Respekt vor seinem Wissen, so dass sie von allfälligen Ungezogenheiten glücklich abgelenkt wurden. Es erweist sich eben auch bei Schläfli's Lehrjahren, dass der Unterricht das beste

[1]) Mittheilungen von Herrn Dr. *F. Ris* in Thun, der diese Thatsache von der 86jährigen Frau *Minder* von Burgdorf, der Schwester von *Schläfli's* Schulkameraden *Rupp*, hat.

Disciplinarmittel ist und bleibt.[1]) Bei den jährlichen Examina war das Publikum Auge und Ohr und hatte seine helle Freude an dem Lehrer, in dem man den Meister in seinem Fache erkannte. Wir wollen nicht gerade behaupten, dass sich *Schläfli* strenge an den vorgeschriebenen Lehrplan hielt, deswegen hatte er etliche Auseinandersetzungen mit der vorgesetzten Behörde; er ging eben auch hier seinen eigenen Weg. Wie sein Unterricht aufgenommen wurde, zeigt eine Bemerkung des Erziehungsdepartements: «Der Lehrer der Natur-«geschichte würde seinem Unterrichte in der Botanik noch mehr «Interesse und Erfolg verschaffen, wenn er hie und da mit seinen «Schülern Excursionen machen würde».[2]) Das musste man ihm, dem eifrigen Naturfreund, nicht zum zweiten Mal sagen; die Bekanntschaft mit dem bedeutenden Botaniker, alt Rathsherr *Trog,* dem genauen Kenner der schweizerischen Pilze und Schwämme, wie auch eine Reihe von Ausflügen; die fast jeden Samstag Nachmittag ausgeführt wurden und die nahe Stockhornkette und ihre Umgebung zum Ziel hatten, bildeten seine Beobachtungsgabe so aus, dass er bald ein Meister im Fach der Pflanzenkunde wurde. Ein solcher Ausflug[3]) wäre ihm bald recht übel bekommen, denn eines Samstag Abends kam er im Pfarrhaus Amsoldingen, wo sein Freund und Schulkamerad, *August Thellung* als Pfarrer residirte, ganz erschöpft, mit zerrissenen Kleidern und ohne Hut an; er hatte sich beim Suchen nach einer seltenen Pflanze verstiegen, war eine grosse Strecke hinuntergerutscht und hatte sich nur mit Mühe retten können. Gestärkt und wieder mit dem Nöthigen versehen, pilgerte er dann Thun zu.

Schläfli war in seinen mathematischen Studien bis jetzt Autodidakt gewesen, denn seine Lehrer hatte er längst überholt. Oft hat er das Bedürfniss gefühlt, bei damaligen Koryphäen der Wissenschaft, bei seinem Landsmann *J. Steiner*. bei *C. G. J. Jakobi* und *Lejeune-Dirichlet* und anderen, sich Belehrung und Anregung zu holen, und schon war er, wie ein Brief seines Freundes *Ris* vom 14. September 1843 beweist, im Begriff, zu demselben nach Dresden zu reisen und dann nach Berlin zu gehen. Da traf *J. Steiner* in Bern ein. Demselben wurde vom Physiologen *A. Valentin*, Vater, der selbst zeitlebens ein tüchtiger Mathematiker gewesen ist, von *Schläfli* gesprochen, und *Valentin* vermittelte mit *Steiner* eine Zusammenkunft im Zunfthaus zu

[1]) Sein Notizbuch über seine Thunerschüler ist noch vorhanden.
[2]) Akten auf der «schweizerischen Landesbibliothek.»
[3]) Mittheilungen von Hrn. *August Thellung,* a. Pfarrer in Bern.

Mohren in Bern. Dort gab *Steiner Schläfli* einen Beweis *Jakobi's* über die Vertauschung der Variablen bei der Differentiation, eine Formel, die *Steiner* nicht ganz gut in ihrer Anwendung auf die Theorie der Polaren begriff. *Schläfli* hingegen machte ihm die Sache sofort klar, und dies imponirte *Steiner* so gewaltig, dass er sich, allerdings nach seiner Weise, des jungen Menschen anzunehmen entschloss. Er rieth ihm ab, nach Berlin zu gehen, da er jetzt dort niemand antreffe. Am besten sei es, wenn er gleich mit ihm, *Dirichlet* und *Jakobi* nach Italien käme; dort in Rom, wo alle, wenigstens die zwei Letztern, den Winter über verbleiben wollen, könne er den Umgang mit ihnen am besten pflegen.

Ende August 1857 traf *Hugo Schiff Dirichlet* und den Anatomen *Henle* auf dem Vierwaldstätter-See, wo *Dirichlet* viel nach *Schläfli* fragte und von jener Romreise erzählte. Keiner der drei Berliner Mathematiker hätte ein Wort Italienisch gewusst; da habe *Steiner* ihnen erklärt, er habe in Bern einen Bekannten, einen ländlichen Mathematiker, für die Welt ein Esel, aber Sprachen lerne er wie ein Kinderspiel, den wollen sie als Dolmetscher mit sich nehmen. Dies ist für das Verhältniss von *Steiner* und *Schläfli* charakteristisch, wie denn *Steiner* oft auch *Schläfli* als den genialsten Tölpel bezeichnet hat, der ihm in der Welt vorgekommen sei.

Wie dem auch sei, Thatsache ist, dass *Schläfli* nach einigem Bedenken sich entschloss mitzugehen und Anstalten traf, den Winter in Italien zuzubringen. Schultheiss *C. Neuhaus* bewilligte ihm am 13. September den nachgesuchten Urlaub. Auf seine Kosten stellte er in Thun einen Stellvertreter — es war Herr *Deyhle* —, entlehnte das Reisegeld bei einem Handelsmann *Gisi*, der sein Vermögen auf den jonischen Inseln gemacht hatte und in Thun lebte. Die Gebrüder *Knechtenhofer* im Bellevue bei Thun gaben ihm nach Rom einen Empfehlungsbrief mit. Der vom 29. Sept. ausgestellte Pass enthält die Bezeichnung: «Front haut». So reisten denn *Schläfli* und *Steiner* den 1. Oktober 1843 von Bern ab,[1]) den beiden anderen nach, die schon voraus waren. *C. W. Borchardt* war auch bei der Partie. Die Reise ging per Post nach Lausanne-Ouchy, per Dampfschiff nach Genf, per Post über Chambéry, den Mont-Cenis nach Turin und Genua, dann per Schiff nach Livorno, per Wagen nach Florenz, und so langte die Gesellschaft schliesslich am 16. November in Rom an, wo *Schläfli* via di due macalli No. 48

[1]) Das Ausgabenbuch mit allen seinen Details ist noch vorhanden.

in der Nähe der Chiesa St. Andrea Wohnung bezog. In Rom war damals die Familie *Mendelssohn*, mit welcher *Dirichlet* von Seiten seiner Frau verwandt war. *Felix Mendelssohn* erzählt in seinen Briefen von dem merkwürdigen Schweizer, den er in Rom kennen gelernt habe. *Schläfli's* Mangel an Weltkenntniss gab zu verschiedenen Quiproquos Anlass. Oberflächlichen Naturen, die bloss auf das Aeussere sahen, musste der Mann unbegreiflich und ohne weltmännische Bildung vorkommen; denn bis Ende der fünfziger Jahre ging *Schläfli* noch im altgewohnten bernischen Halbfrack; im schwarzen Gehrock, meinte er, käme er sich zu feierlich vor. Da mögen denn die feinen Damen, wie *Fanny Hensel, Mendelssohn's* Schwester, über den jungen Berner die Achsel gezuckt haben; sie wussten nicht, welche Entbehrungen sich der junge Mann seit vielen Jahren auferlegt hatte, wie *Schläfli* sich seinen Unterhalt schon lange selbst hatte verdienen müssen, und dass er auf den Genuss seines väterlichen Erbtheils verzichtet hatte, um den Unterhalt einer blödsinnigen Schwester zu bestreiten. *Dirichlet* hat sich aber *Schläfli's* wacker angenommen; er unterrichtete ihn jeden Vormittag in der Zahlentheorie; auch *Jakobi* nahm sich seiner an. *Steiner* und *Borchardt* mussten bald wieder wegen Berufsgeschäften nach Berlin zurück. Der Umgang mit diesen Meistern der Wissenschaft hat *Schläfli* ganz neue Horizonte eröffnet. Daneben lernte er das Italienische spielend. Die von ihm bearbeiteten Abhandlungen im Giornale arcadico di Scienze e lettere, wie

Steiner: Teoremi relativi alle coniche inscritte e circoscritte Vol. 99. p. 147—161. (S. Crelle XXX.)

— Del baricentro di curvatura delle curve piane, 115 S. Vol. 101. p. 237—280. — 102 S. 1—31 und 121—160.

Jakobi: Sulle condizioni di ugualianza di due radici dell' equazione cubica etc. 99. p. 3—11. (S. Crelle XXX.)

— Sul principio dell' ultimo moltiplicatore etc. 99. p. 129—146.

verwendete *Schläfli* gleichsam als Stilübungen. Andererseits hat ihn auch *Jakobi* benutzt. Derselbe hatte für *Nesselmann* in Königsberg die Aufgabe übernommen, in der Vaticana eine Handschrift des *Diophantes* mit den Editionen zu vergleichen, eine Arbeit, welche *Jakobi* an *Schläfli* übertrug. Bei dieser mehr oder weniger trockenen Arbeit hatte er auch einmal von einer Gallerie aus die Gelegenheit, den Papst zu sehen. Wie *Schläfli* gelebt hat, ist noch aus seinen Aufzeichnungen ersichtlich; anfangs wohl wenig sparsam in seinen Ausgaben, wird seine

Kost gegen Ende des Aufenthalts in Rom, etwa März 1844, sehr mager. Er verliess Rom am 10. April und kehrte von Cività vecchia per Schiff über Marseille und von da, am 25. April, über Avignon-[1]) Genf nach Thun an seine Lehrstelle zurück.

In den Berichten der Delegirten des Erziehungs-Departements an den Verwaltungsrath der zum Progymnasium umgewandelten Burgerschule wird anerkannt, dass die Prüfung in den Fächern Mathematik und Naturkunde zu den gelungenen gehöre. *Schläfli* selbst klagt aber über zu wenig Theilnahme der Schüler, und die Experten bemerken, dass sein Unterricht zu hoch gehalten sei und die Fassungskraft der Schüler übersteige [2]). Er fühlte es selbst immer mehr, dass er für den Unterricht von Schülern jüngern Alters nicht recht tauge, und sehnte sich nach einem andern Wirkungskreis. Aufgefordert reichte er dem damaligen Erziehungsdirektor, Dr. *J. Lehmann*, eine mathematische Abhandlung [3]) ein und bewarb sich um die venia docendi und um eine Anstellung. Auf Frühling 1847 trat nämlich Professor *J. F. Trechsel* von seinem Lehrstuhl, der die Fächer Physik, Mathematik und Astronomie in sich begriff, zurück. In der Fakultät wurde von *Schläfli* gesagt, dass er ein seltener, ausgezeichneter Kopf und mit *Steiner* befreundet und von ihm geachtet, aber höchst unpraktischen Wesens sei, und es wurde beschlossen, da die Fächer doch nun einzeln zu besetzen seien, *Wolf* als Extraordinarius für Mathematik mit Fr. 600 Besoldung in erster Linie, in zweiter Linie *C. Adams* von Winterthur mit 1600 Fr. Besoldung, *Gerwer* als Docent mit Fr. 400 Besoldung vorzuschlagen, und bezüglich *Schläfli's*, um dieses bedeutende Talent für die Hochschule zu gewinnen, wurde es der Erz.-Direktion überlassen, demselben irgend eine «Attentation» zukommen zu lassen. Im April entschied die Erz.-Direktion dahin, dass *Wolf, Gerwer* und *Schläfli* zu Docenten ernannt seien, *Schläfli* mit Aussicht auf Honorar. Das gesetzliche Privatdocenten-Honorar mit Fr. 400 a. W. wurde *Schläfli* am 1. April 1848 ertheilt, mit dem ausdrücklichen Versprechen, dass er bald zum Professor promovirt werde. Mit dieser Besoldung musste *Schläfli* sich bis zum Jahre 1853 begnügen. Bei der Bereinigung des Vorlesungsverzeichnisses im Januar 1853 für das Sommersemester 1853 wurde die Frage erörtert, ob den Privatdocenten *Wolf* und *Schläfli* ge-

---

[1]) Sein Postbillet ist noch vorhanden.

[2]) Schreiben des Verwaltungsrathes an ihn vom 12. Juni 1843.

[3]) Mittheilungen des Hrn. *K. Lauener*, Sekretär der bernischen Erz.-Direktion; findet sich nicht unter den Akten der Erz.-Direktion.

stattet sei, ihre resp. angegebenen Vorlesungen über Meteorologie und Botanik, Fächer, welche nicht unmittelbar in den Bereich der Lehraufträge gehören, für welche die beiden Herren angestellt wären, in das Vorlesungsverzeichniss einzugeben, und die beiden Docenten sollen sich darüber ausweisen, ob sie befähigt seien, diese Vorlesungen zu halten. Nachdem *Wolf* die Verwandtschaft der Meteorologie und der Astronomie in einem längern Schreiben auseinandergesetzt hatte, und seinen Zweck erreichte, und *Schläfli,* wenn auch verspätet, das Gleiche gethan, wurde auch die Vorlesung des Letztern unter dem Titel: «Geometrische Betrachtung des Wuchses der Pflanzen und Conchyliometrie» gestattet.

In den 50er Jahren hat sich *Schläfli* eingehend mit theoretischer Chemie beschäftigt. Es vollzog sich damals bekanntlich ein Umschwung in den bisherigen Anschauungen über die Zusammensetzung der Körper und *Schläfli* blieb hier stets auf der Höhe. *Hugo Schiff* pflegte zu sagen: «Der Einzige, der in Bern etwas von Chemie versteht, ist *Schläfli*».

Inzwischen fing man an, auf *Schläfli* im Ausland aufmerksam zu werden. Am 18. Januar erhielt er die Nachricht, dass die mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse der Kaiserlichen Akademie zu Wien die Aufnahme der Arbeit [1]) «Ueber die Resultante eines Systems mehrerer algebraischer Gleichungen etc.» in ihre Denkschriften aufzunehmen beschlossen habe, wo sie wirklich in Band 4 erschienen ist. *Schläfli* erhielt dafür ca. 760 Fr. Honorar, was er sehr gut brauchen konnte, denn seine Lebenslage war eine missliche. Als er der Erziehungsdirektion zwei Exemplare der erwähnten Abhandlung zusandte, begleitete er diese Zueignung mit einem Brief, dem ich folgende charakteristische Stelle entnehme:

. . . «Hatte ich mir Hoffnung gemacht, mein spärliches Ein-
«kommen durch Privatunterricht zu verbessern, so sah ich mich bald
«auch in dieser Hoffnung getäuscht. Bei der grossen Zahl glücklicherer
«Privatlehrer fiel mir, der ich hier ganz unbekannt war, von Privat-
«unterricht so viel wie gar nichts zu. Ich bin daher durch meine
«Habilitation an hiesiger Hochschule, zu welcher ich unter Eröffnung
«günstiger Aussichten von der Behörde aufgefordert worden, in der
«That in die drückendste Lage gerathen. Eigenes Vermögen habe ich
«nicht; das kleine Erbe, das mir von meinen Eltern selig zugefallen,
«habe ich seiner Zeit der Waisenbehörde von Burgdorf zur Unterhaltung
«meiner unglücklichen imbecillen Schwester abgegeben; beschränkt

[1]) Wohl auf *Steiner's* Empfehlung hin, wie ich aus einem Konzept eines unzweifelhaft an *Steiner* gerichteten Briefes vom 7. Februar 1851 schliesse.

«einzig auf das Honorar von 400 Franken, muss ich im eigentlichen «Sinne des Wortes darben, nicht nur an meiner Person, was ich mit «Freuden ertrüge, sondern auch an allen Hülfsmitteln meiner Wissenschaft. «Ich sehe sehr wohl ein, dass Sie, hochgeehrter Herr Director, bei dem «so geringen Bedürfniss nach höherer mathematischer Bildung, das sich «hier unter den gegenwärtigen Umständen kund giebt, Anstand nehmen «müssen, den Docenten der Mathematik eben reichlich auszustatten; «erlauben Sie mir aber gütigst die Freiheit, Sie in aller Bescheidenheit «darauf aufmerksam zu machen, dass die höhere Mathematik und der «Lehrstuhl derselben an und für sich doch ein unumgänglich noth- «wendiger und wesentlicher Theil einer universitas litterarum ist, «der daher an keiner Hochschule fehlen darf, dass ich ohne «unbescheiden zu sein, behaupten darf, diesen Zweig der Wissenschaft «an unserer Hochschule angemessen und würdig zu vertreten, und dass «ich für mein Wirken an dieser öffentlichen Anstalt weiter nichts ver- «lange als eine öffentlich anerkannte Stelle, eine Professur mit einer «bescheidenen Besoldung, die mich wenigstens davor schützt, an allem «Nothwendigen Mangel zu haben.»

Der letzte Satz ist von seinem Freund Prof. *Ris* [1]) dem Schreiben beigefügt. *Schläfli* hätte ihn in seiner Bescheidenheit nicht beisetzen dürfen. Seine wirklich missliche Lage mag noch durch Folgendes beleuchtet werden: Am Ende des ersten Jahres seiner Thätigkeit in Bern erhielt er den Steuerzeddel für den Betrag seines doppelten Gehalts. *Schläfli* reklamirte. Man entgegnete ihm lachend, er werde doch niemand glauben machen wollen, dass er von seinem winzigen Gehalt leben könne. Schliesslich musste er die doppelte Steuer und noch Verzugsstrafe zahlen, wie er *Hugo Schiff* zur Warnung erzählt hat, als er 1858 zu ihm kam, um ihm zu seinem ersten Besoldungsbezug zu gratuliren. Thatsache ist, dass *Schläfli* in dieser Zeit im eigentlichsten Sinne des Wortes, wie er uns selbst erzählt hat, den «blauen Hunger» gelitten hat. Sein Freund *Ris* hat ihn da über Wasser gehalten. *Schläfli* sagt selbst von demselben: [2]) «Ich verdanke ihm meine ganze «Wirksamkeit. Als er vernahm, dass meine beiden Eltern gestorben «waren, suchte er mich auf und verschaffte mir Privatunterricht bei «denselben Kindern, deren Hauslehrer er damals gewesen war. In allen «Nöthen ist er mir als treuer Freund beigestanden. Ihm verdanke «ich es, dass ich an hiesiger Hochschule eine angemessene Lehr-

[1]) Professor der Philosophie an der Hochschule, † 21. Dezember 1887.

[2]) Brief von *Hugo Schiff*, 26. Januar 1888.

«thätigkeit fand.» Der damalige Erziehungsdirektor *A. Moschard* war *Schläfli* sehr wohlwollend gesinnt. *Schläfli* gehörte 1851 mit a. Regierungsrath *Fetscherin* und Grossrath Dr. *Manuel* der Kommission an, welche das Gymnasium in Bern, die Progymnasien in Thun und Biel zu inspiciren hatten. Auch später, Ende der 60er Jahre, war *Schläfli* Mitglied der Kommission, welche den Unterricht der Realabtheilung der bernischen Kantonsschule zu überwachen und zu reorganisiren hatte, und seine Notizbücher zeigen, wie genau er es mit seiner Aufgabe genommen hat. Die Promotion zum Professor hätte wohl noch lange auf sich warten lassen, wenn nicht *Steiner* sich in's Mittel gelegt und gedroht hätte, die Angelegenheit vor der ganzen wissenschaftlichen Welt gehörig zu beleuchten. So wurde denn *Schläfli* am 22. September 1853 gleichzeitig mit *R. Wolf* zum Professor extraordinarius erwählt, und zwar erhöhte man seine Besoldung auf 1200 Franken. Diese Besoldung ist noch keine grosse zu nennen. Zu dieser Zeit wurde *Schläfli,* wieder auf die Empfehlung seines Freundes, Professor *Ris,* von der Massaverwaltung der schweizerischen Nationalvorsichtskasse in Bern die Ausrechnung der Beträge der einzelnen Betheiligten übertragen. Nach einem bestimmten Tarif wurde er für die Ausrechnung des Annuitätsbetrages oder des Baarvertrags eines Berechtigten entschädigt und ein förmlicher Vertrag abgeschlossen. Allfällige Kontrolle und Aushilfe bei den Rechnungen gingen auf *Schläfli's* Kosten. Wer sein Gehülfe gewesen ist, habe ich nicht in Erfahrung bringen können, jedoch hat diese Arbeit *Schläfli's* freie Zeit wohl bis zum Jahr 1860 in Beschlag genommen und ihn für ebenso viele Jahre der wissenschaftlichen Forschung entzogen. Andererseits ist dieser Nebenverdienst auch der Grund gewesen zu seinem bescheidenen Vermögen, das er sich für die Tage des Alters recht eigentlich am Munde abgespart hat. Er liebte es nicht, an diese Zeit erinnert zu werden und sprach nicht gern davon.

Am 21. Januar 1863 zeigte ihm Erziehungsdirektor *Kummer* an, dass der Regierungsrath seine Besoldung auf 1400 Franken erhöht habe. Es sollte ihm noch eine weitere Ehrung zu Theil werden. Schon im Jahr 1854, als sich *Schläfli* auf den Rath seiner Freunde Dekan *Hopf* und Professor *Rettig* hin um eine Berufung an eine der mathematischen Professuren bewarb, die mit dem neu zu errichtenden schweizerischen Polytechnikum in Zürich verbunden waren, handelte es sich darum, dass die philosophische Fakultät der Hochschule Zürich ihm auf den Antrag *Raabe's* den Ehrendoktor ertheile; obwohl man damals zugab,

dass *Schläfli* zu promoviren für Zürch eine Ehre gewesen wäre, waren die Verhältnisse in der dortigen Fakultät zu ungünstig. Zudem war leider die Meinung ziemlich verbreitet, *Schläfli* sei kein guter Lehrer, und sicher hatte er damit auch bei seiner Bewerbung an's Polytechnikum zu kämpfen und dabei auch kein Glück gehabt. Aber in seiner eigenen Heimat fing man doch an, auf ihn aufmerksam zu werden. Am 10. März 1863 ertheilte ihm die philosophische Fakultät der Hochschule Bern den Doktor philosophiae honoris causa. Das Schreiben, mit dem ihm das Diplom übersandt wurde, von Professor *M. Lazarus,* als Dekan, und *H. Usener*, als Sekretär, unterzeichnet lautet: «Die philosophische Fakultät hat in ihrer «Sitzung vom 10. III. d. J. im Hinblick auf die Bedeutung Ihrer Verdienste «um die Förderung der Mathematik und Botanik und in freudiger Aner- «kennung Ihres über die verschiedensten Gebiete sich verbreitenden «gründlichen Wissens den einstimmigen Beschluss gefasst, Sie zum Doktor «philosophiae honoris causa zu creiren. Es gereicht ihr zur besondern «Genugthuung, durch diesen Akt kund zu geben, dass die Hochachtung, «deren sich Ihre Leistungen bei dem wissenschaftlichen Publikum «Europas erfreuen, Ihnen in nicht geringerem Masse auch an der Anstalt «zu Theil wird, welche die Ehre hat, Sie zu den ihrigen zu zählen.»

Das Doktordiplom selbst lautet in deutscher Uebersetzung:

«Der Senat der Universität Bern unter dem Rektorat von *Ant.* «*Biermer*, o. Professor der Medizin, auf Anregung der philosophischen «Fakultät und deren Dekan *Moritz Lazarus*, o. Professor der Philo- «sophie, ertheilt dem hervorragenden und gelehrten Mann:

«*Ludwig Schläfli,* Bürger von Burgdorf, Diener des Göttl. Wortes «und ausserordentiichem Professor der Mathematik,

Honoris causa

«die Würden, die Rechte und die Privilegien eines Doktors der «Philosophie.» —

«Dies in Anbetracht von dessen staunenswerther und umfang- «reicher Gelehrsamkeit, welche die verschiedensten Wissenschaften, «deren Beherrschung durch einen einzigen Mann kaum möglich zu sein «scheint: Mathematik, Naturkunde, Theologie, alte und neue Sprachen, «mit derselben Gründlichkeit umfasst und welche durch Scharfsinn und «Belesenheit hervorragende Veröffentlichungen nicht nur bei uns, sondern «auch überall im Auslande bekannt gemacht und zur Anerkennung «gebracht hat.»

Und lateinisch:

Rectore *Antonio Biermer*, Decano Philosophorum ordinis *Mauritio Lazaro,* Senatus Universitatis Bernensis amplissimo Philosophorum

ordine auctore Viro praestantissimo atque doctissimo *Ludovico Schlæfli,* civi Burgdorfensi, Verbi divini ministro, Matheseos professori publico extraordinario, propter eruditionem mirabilem et copiosam, diversissima disciplinarum genera et quæ vix unius hominis esse videantur: Mathematica, Naturæ rationem, Theologiam, Linguas veteres et recentes, eadem peritia complexam, praeclaris litterarum et ingenii monumentis non solum apud nos sed etiam apud externas nationes cognitam et probatam

Doctoris Philosophiae dignitatem jura privilegia

Honoris causa

detulit.

Bernae, die X. Martis anni MDCCCLXIII.

In einem Brief vom 23. Januar 1868 theilt ihm *C. W. Borchardt* in Berlin, längst seit der Romreise mit *Schläfli* befreundet, mit, dass er das durch den im Dezember 1867 erfolgten Tod Poncelets frei gewordene Freiexemplar des *Crelle'schen* oder *Borchardt'schen* Journals für reine und angewandte Mathematik als ein Zeichen des Dankes für so viele gesandte Beiträge *Schläfli* bestimmt habe. Derselbe hat es denn auch vom 69. Band weg bis zu seinem Tod 1895 stets regelmässig zugesandt erhalten. Dann bittet ihn *Borchardt:*

«Auch wäre es mir, obgleich ich den grössten Theil Ihrer Arbeiten «zu kennen glaube, angenehm, wenn Sie selbst mir diejenigen (und «zwar besonders geometrischen) Arbeiten nennen oder kurz andeuten «wollten, welche Sie für Ihre Haupt-Arbeiten halten. Es ist möglich, «doch freilich nicht gewiss, dass sich im Laufe dieses Jahres eine «Gelegenheit findet, wo hiervon zu Ihrem Vortheil Gebrauch gemacht «werden kann, und eine solche Gelegenheit wollte ich alsdann nicht «gern ungenutzt vorübergehen lassen.» Damit deutet wohl *Borchardt* an, dass er entweder *Schläfli* für eine Berufung oder für die Empfehlung als Mitglied der Akademie in Aussicht genommen hat. Dass er jemals nach Berlin berufen worden sei, wie allgemein behauptet wird, habe ich in den Akten bis jetzt noch nicht finden können.

Die philosophische Fakultät empfahl ihn den 25. Mai 1868 einstimmig zur Beförderung als ordinarius. Damit hat es zwar noch einige Zeit gedauert, seine Schüler fingen an energisch für den bescheidenen Gelehrten einzutreten. Der erste, der bei *Schläfli* den Doctor philosophiæ machte, ist *C. F. Geiser*[1]), er erhielt am 28. Juli

[1]) Die Dissertation lautete: Beiträge zur synthetischen Geometrie 1866. Zürich, Schabelitz'sche Buchhdlg. (Cæsar Schmidt). 36 S. gr. 8°.

1866 den Grad magna cum laude, am 25. Januar 1871 folgte *A. Meyer*[1]) mit dem Grad summa cum laude als zweiter, am 24. November 1877 folgte der Schreiber dieser Zeilen mit gleichem Grade[2]), dann am 25. Januar 1878 ebenso *Elisabeth von Litwinoff-Iwaschkina*[3]) aus Tula, unsere Commilitonin von Zürich und Bern, als 5. am 1. November 1878 *Jakob Hilfiker*[4]), am 31. Januar 1879 *Friedrich Græfe*[5]) magna cum laude, am 31. Juli 1883 *G. Huber*[6]) summa cum laude, am 10. November 1884 *U. Bigler*[7]) mit gleichem Grad, am 6. November 1886 ebenso *Ch. Moser*[8]), 9. November 1888 *Alfred Jonquière*[9]), am 13. November *F. Büzberger*[10]) beide im gleichen Rang und am 20. Mai 1891 *Hans Tschumi*[11]) als 12. und letzter Doktor unter *Schläfli's* Ordinariat mit dem Grade magna cum laude.

Es war *Johann Jakob Schönholzer,* seit 1869 in Bern, ein eifriger Schüler *Schläfli's,* der sich bald durch seine Tüchtigkeit als Lehrer an der Kantonsschule in Bern die Achtung der Behörden erwarb, der energisch für *Schläfli* eintrat. Am 1. Februar 1872 erhöhte der Regierungsrath auf Antrag des damaligen Erziehungsdirektor *J. J. Kummer* die Besoldung *Schläfli's* auf 2000 Franken und beförderte ihn zugleich zum ordentlichen Professor, jedoch geschah die Beförderung unter der Bedingung, «dass Sie nicht auf diesen Titel gestützt eine höhere Besoldung als die angegebene beanspruchen.» So schätzte man diesen Gelehrten von Weltruf. Die Gerechtigkeit gebietet zu constatiren, dass am 2. Juli 1873, auf Antrag *Constantin Bodenheimer's,* die Besoldung auf Fr. 3000 erhöht wurde, und *Schläfli's* Schüler legten sich so kräftig in's Zeug, dass er endlich am 11. Dezember 1879

[1]) Titel der Dissertation: Zur Theorie der unbestimmten ternären quadratischen Formen. Zürich, Zürcher & Furrer. 1871. 37 S. 8°.

[2]) Beiträge zur Theorie der Riemann'schen Fläche. Zürich 1878. 46 S. 8°.

[3]) Lösung einer Abbildungsaufgabe. 1879. Druckerei der k. Akademie der Wissenschaften, Petersburg.

[4]) Theorie des Meridianinstruments.

[5]) Der Paskal'sche Satz. Stämpfli'sche Druckerei, 1879.

[6]) Anwendungen der conformen Abbildung.

[7]) Potential einer elliptischen Walze.

[8]) Ueber Gebilde, welche durch Fixation einer sphärischen Curve und Fortbewegung des Projectionscentrums entstehen.

[9]) Ueber einige Transcendenten, welche bei der wiederholten Integration rationaler Functionen auftreten.

[10]) Ein mit der Theorie algebraischer Flächen zusammenhängendes planimetrisches Problem.

[11]) Beitrag zur Geschichte und Discussion der Cycloide.

in seiner Besoldung einigermassen gleich gehalten wurde wie andere Professoren, indem man ihn mit Genuss vom 1. Oktober rückwärts an mit 4000 Franken besoldete.

Schläfli war und blieb überaus einfach in seinen Bedürfnissen und darin ein Original. Er wohnte die längste Zeit im Haus Gränicher (ehemals Café Dumont) neben der Oranienburg, einmal auch im Sprengergut in Wabern und als das Café *Gräf*, in dem er zu speisen gewohnt war, geschlossen wurde, hatten wir das Glück, ihn zirka ein Jahr lang an unserm Mittagstische zu sehen. Ein bürgerlicher Haushalt hat ihm daraufhin so gut gefallen, dass er sich entschloss eine eigene Haushaltung anzufangen und dabei hatte er das Glück, in Fräulein *Margar. Spichtin* eine Haushälterin zu finden, die für ihn, da er so gar nichts auf die äussere Erscheinung gab, in ausgezeichneter Weise besorgt war. Vom Jahr 1876 hat man in diesen Dingen denn wirklich eine sichtliche Wandlung konstatiren können. Wir erinnern uns noch ganz gut, wie *Schläfli* den Gedanken gefasst hat, seine Berliner Freunde, namentlich *Borchardt*, zu besuchen. Nicht etwa, dass er des Reisens nicht gewohnt gewesen sei, gieng er doch viele Jahre über die Alpen zu seinem Freund *Casorati*, der regelmässig in Rezzonico am Comersee mit seiner Familie die Ferien zubrachte. Aber so gut ausgerüstet, wie er seine Berlinerfahrt antrat, hatten wir ihn noch niemals gesehen. Ueberzieher und derartiges war ihm bis jetzt fremd geblieben. In Berlin wurde er ausgezeichnet aufgenommen, von *Borchardt* sowohl als von *Weierstrass* und *Helmholtz, Kronecker, Kummer* und *Kirchhoff*; hingegen fieng schon dazumal sein Gehör an abzunehmen; er erzählte uns, wie ihn *Borchardt* in's Hoftheater genommen hatte, aber trotz eines guten Platzes habe er doch nichts verstanden. Ein Abend bei *Helmholtz* war besonders in seiner Erinnerung geblieben.[1])

Sein Leben in Bern war ein ausserordentlich regelmässiges, was die Arbeit anbetrifft. Gewöhnlich war er Sommer und Winter um 3 Uhr Morgens an seinem Schreibtische, er gieng aber auch gern 9 oder 10 Uhr zu Bett. Nach dem Kolleg liebte er es, sich über die behandelten Gegenstände bei einem Glase Bier zu unterhalten, und der runde Tisch im Café Krone war oft Zeuge der gelehrten Gespräche, die dort

[1]) Ueber *Schläfli* als Botaniker erzählte *H. A. Schwarz* Herrn Prof. *Sidler*, er, *Schwarz*, habe *Schläfli* bei seinem Anfenthalt in Berlin in den botanischen Garten geführt und dem Garten-Direktor, Prof. *Alex. Braun* (Schwager von Agassiz), vorgestellt. Die beiden Herren hätten sich sofort tiefgründig über die Gesetze der Blattstellungen unterhalten.

angehoben wurden. Von dieser Tafelrunde leben leider nicht viele mehr, viele sind schon dahingegangen.

Ehrungen vom Auslande folgten Schlag auf Schlag. Am 9. September 1868 wurde *Schläfli* zum correspondirenden Mitglied des Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere in Mailand ernannt. Das Diplom ist von *F. Brioschi* und *Schiaparelli* unterzeichnet; dasselbe Institut ordnete ihn an die am 12. Dezember 1877 stattgefundene *Hallerfeier* als Delegirten ab. Am 31. Oktober 1870 zeigte ihm *E. Du Bois-Reymond,* Sekretär der physikalisch-mathematischen Klasse der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin an, dass ihm für seine Leistungen auf dem Gebiete der synthetischen Geometrie von der Akademie der *Steiner'sche* Preis im Betrage von 600 Thalern verliehen worden sei.[1]) Am 1. Dezember 1871 wurde er von der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen zum correspondirenden Mitglied in der mathematischen Klasse ernannt.[2]) *A. Cayley* lud *Schläfli* persönlich zur Versammlung der British Association vom 14.—21. September 1864 in Bath ein, eine gleiche Einladung unterzeichnet vom Lord-Major *St. Jaipey* von Dublin erfolgte am 21. Mai 1878. Bei Herausgabe der neuen Serie der Annali di Matematica pura e applicata wurde von *Brioschi* und *Cremona* Gewicht darauf gelegt, seinen Namen unter den Mitarbeitern nennen zu dürfen. An dem Congress italienischer Gelehrter in Palermo, 29. August 1875, wurde er gebeten Theil zu nehmen; schon auf denjenigen in Rom am 17. Sept. 1873 hatte er eine warme Einladung von Cremona erhalten. Das «Institut de France», secrétaire perpétuel *A. Dumas,* überreichte ihm die Werke *Cauchy's,* welche von der Académie des Sciences herausgegeben wurden; am 30. November 1881 erhielt *Schläfli* im Auftrag des norwegischen Ministers der Erziehung und des Cultus die Werke *Abel's.* Das Gleiche geschah von der Königlichen Akademie der Wissenschaften in Berlin bezüglich der Werke *G. Lejeune-Dirichlet's.* Die Reale Academia dei Lincei in Rom ernannte ihn am 16. Dezember 1883 mittelst folgender Urkunde zu ihrem korrespondirenden Mitglied:

Regia Lynceorum Academia.

Quintinus Sella Lynceorum princeps *Ludovico Schläfli* S. D. Lynceorum societas, suam principibus viris, tam apud Italos quam apud Exteros, de optimis studiis egregie meritis perpetuam voluntam

[1]) Originalbrief bei den Akten.
[2]) Diplom bei den Akten.

testandi sollicita, Te virum Clarissimum inter Sodales suos Ordinarios exteros disciplinis physicis, mathematicis et naturalibus adscriptos cooptavit. Nunc vero, quod munus meum est jucundissimum, candide mihi et Lynceorum Societati in primis gratulans, te Sodalem Ordinarium exterum renuntio, tibique Societatis tesseram aeneam mitto nec non illa Actorum Academia volumina, de quibus adhuc constituendi potestas penes nos est. Simul accipies Constitutionum Lyncearum exemplar, ex quibus quaecumque vel Societatis formam, vel singulorum munera et honores respiciunt, facile colliges. Reliquum est, ut pro nostra modo conjunctione, tum meo, tum autem Collegarum nomine, tecum precibus agam quam possum diligentissimis, ut pro virili parte Academiae profectui adsis, nobilibus ingenii tui scriptionibus volumina ad honestando quae in studiorum gratiam quot annis prelo traduntur. Hoc porro boni et lubentis animi tui in nos praeclarum extabit testimonium. Vale, et nostri memor esto. Dabam Romae ex aed. Lynceis, XII. kal. ian. A. Ch. MDCCCLXXXIII. *Quintinus Sella. Dominicus Carutti, Petrus Blaserna* ab actis.

Die zugesandte Erztafel enthält folgende gravirte Inschrift:

Regia Lynceorum Academia.

An. a Societate instituta CCLXXX *Ludovicum Schlaefli* inter sodalis suos exteros in classem disciplinarum physicarum mathematicarum et rerum naturalium adscriptos ultra accivit porta nominis fama collegium condecorari expetens eadem auguratu illum novis ingenii monumentis communia studia auctarum.

Gratulans Sodali optatissimo *Quintinus Sella* Lynceorum princeps incisam societatis tesseram mittit Romae XVII kal. ian. A. C. MDCCCLXXXIII.

Dom. Carutti
Petr. Blaserna } ab actis.

oder in Uebersetzung:

Königliche Akademie der Lincei.

Quintino Sella, Vorstand der Lincei

grüsst *Ludwig Schläfli.*

Die Gesellschaft der Lincei hat in dem Bestreben, den hervorragendsten Männern, sowohl in Italien als im Auslande, welche sich um die Wissenschaften besonders verdient gemacht haben, Dich hochberühmten Mann unter ihre ordentlichen auswärtigen Mitglieder der physikalischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer auf-

genommen. Nun liegt mir die angenehme Pflicht ob, Dich, indem ich mir und der Gesellschaft der Lincei vor allem aufrichtig Glück wünsche, zum ordentlichen auswärtigen Mitglied zu ernennen und Dir die eherne Tafel der Gesellschaft zu übersenden, sowie diejenigen Bände der Verhandlungen der Gesellschaft, über welche wir noch verfügen können. Zugleich erhältst Du ein Exemplar der Statuten der Lincei, woraus Du alles, was das Wesen der Gesellschaft und die Pflichten und Rechte der einzelnen Mitglieder betrifft, entnehmen magst.

Schliesslich bitte ich Dich, gemäss unserer Verbindung, sowohl in meinem eigenen Namen als in dem meiner Collegen, auf's Angelegentlichste, in Deinem Theile die Akademie zu fördern, indem Du ihr die Bände Deiner schätzbaren Geistesarbeit verehrst, welche alljährlich zur Förderung der Wissenschaften unter die Presse kommen. Das wird ein treffliches Zeugniss Deiner guten und wohlwollenden Gesinnung gegen uns sein.

Lebe wohl und sei unser eingedenk.

Gegeben zu Rom im Hause der Lincei, am 16. Dezember 1883.

Quintino Sella. Domenico Carutti.
Pietro Blaserna.

Die königliche Akademie der Lincei

hat im 280. Jahre seit ihrer Gründung *Ludwig Schläfli* unter ihre auswärtigen Mitglieder der physikalischen, mathematischen und naturwissenschaftlichen Classe aus freien Stücken berufen in dem Wunsche, ihre Genossenschaft mit dem Ruhme seines Namens zu schmücken und in der Voraussicht, dass er die gemeinsamen Studien durch neue Denkmäler seines Geistes fördern werde.

Mit Glückwunsch übersendet *Quintino Sella,* Vorstand der Lincei, dem geschätzten Genossen die Inschrifttafel der Gesellschaft.

Rom, am 16. Dezember 1883.

Dom. Carutti. Pietro Blaserna.

An der 50jährigen Gründungsfeier der Hochschule Bern, den 4. bis 6. August 1884, wurde *Schläfli* von der königlichen Universität Rom als Delegirter bezeichnet und hatte die Gratulationsadresse dieses Instituts zu übergeben. Als *Schläfli* vortrat und dem Rector magnificus, Professor Dr. *Forster,* das Dokument mit einigen Worten übergeben wollte, wurde dem Gelehrten eine spontane Huldigung bereitet,

welche ihn tief gerührt hat. Zu seinem 70. Geburtstag gratulirten ihm die Fachkollegen Zürichs mit einer Adresse folgenden Inhalts:

Herrn Professor Dr. *Ludwig Schläfli*
in Bern
zu seinem siebenzigsten Geburtstage
am 15. Januar 1884.

Allseitiges und unvergängliches Glück wünschen Dir, dem überall berühmten Mathematiker und scharfsinnigen Veda-Kenner, an Deinem siebenzigsten Geburtstage Deine wahren Freunde, die da wohnen in der Stadt mit dem Namen Zürich.

«Die Wissenschaft ist des Mannes schönste Schönheit ein tief geborgener Schatz.»[1])

Hochgeehrter Herr!

Zu dem heutigen Festtage, an welchem Sie auf siebenzig zurückgelegte Lebensjahre blicken, senden wir, die unterzeichneten in Zürich weilenden Fachgenossen, Ihnen die herzlichsten Glückwünsche. Wohl wäre es uns ein Leichtes gewesen, den Gruss, den wir vorbringen, mit den Namen hervorragender Mathematiker aus ganz Europa decken zu lassen, denn überall, wo unsere Wissenschaft gefördert wird, gedenkt man anerkennend der Arbeiten, durch welche Sie nun schon seit vierzig Jahren an der Entwickelung der mathematischen Disciplinen mitgewirkt haben. Aber Ihrer Art widerspricht es, sich zum Mittelpunkte einer grossen Ovation gemacht zu sehen, und uns liegt es ganz besonders am Herzen, Ihnen zu sagen, dass auch in Ihrem Heimatlande, welches so lange Ihre Bedeutung nicht zu würdigen verstand, die Einsicht in Ihre grossen Leistungen und der Stolz auf dieselben nicht mehr fehlen. Hat doch in dem Jahrhundert, das seit des unvergleichlichen *Leonhard Euler's* Tode verflossen ist, kein Schweizer so vielseitig wie Sie das mathematische Wissen seiner Zeit beherrscht, und unter den jetzt lebenden Mathematikern aller Länder wüssten wir, was die Mannigfaltigkeit der von Ihnen durchforschten Gebiete anbetrifft, nur Wenige Ihnen an die Seite zu stellen.

Möge nun Ihr Wirken im akademischen Lehramte, das bereits über mehrere Doppelsechse von Jahren sich erstreckt, noch auf lange hinaus Ihren Schülern, denen Sie unerschöpflich neue Quellen des

[1]) Diese Eingangsworte waren in Sanskrit geschrieben (von *Schweizer-Sidler*).

Studiums eröffnen, so wie Ihnen selbst, zur Freude und zum Genuss gereichen. Möge es Ihnen vergönnt sein, Ihren so zahlreichen und so werthvollen Abhandlungen, von denen jede, wenn auch jede innerhalb einer anderen Begrenzung, ein in den kleinsten Theilen ähnliches Bild Ihres Geistes darbietet, in jugendfrischer Schöpferkraft noch manche ebenbürtige Nachfolger zu geben.

Wir wissen, dass die Arbeit Ihres Lebens nicht der Rücksicht auf jetzige oder spätere Anerkennung, sondern vielmehr einem inneren unbezwinglichen, unaufhörlichen Drange nach Erkenntniss seinen Ursprung verdankt, einem Drange, der Sie weit über das Gebiet der Mathematik und ihrer direkten Anwendungen hinaus in das Reich der beschreibenden Naturwissenschaft, sowie in die vielgestaltigen Bezirke der Sprachforschung geführt hat. Und so erlauben Sie uns denn, unsern Glückwunsch mit dem Ausblick auf die Unzerstörbarkeit dieses Strebens nach Wahrheit zu beschliessen.

Man erzählt von *Gauss,* in dessen zahlentheoretischen, algebraischen und geometrischen Schriften Sie so vielfachen Anstoss zu eigenen scharfsinnigen Untersuchungen fanden, dass er sich gewisse Probleme hier zur Seite gelegt habe, die er in einem höhern Zustande später geometrisch zu behandeln dachte. Uns scheint, dass wenn dereinst die Funktion Ihres Lebens an die Kluft getragen wird — (möge sie recht weit vom Ursprung abliegen) — über welche hinaus sie nicht mehr in einer Mannigfaltigkeit von drei Dimensionen fortgesetzt werden kann, auch Ihnen noch Probleme höherer Ordnung aufbehalten bleiben.

Wir glauben aber, dass sie dem glücklichen Forscher in der Geometrie von n-Dimensionen bald in ihrer wahren Bedeutung anvertraut sein werden, selbst wenn *Jakob Steiner*, wie er es schon auf dieser Erde liebte, ihm den innern Zusammenhang derselben verdecken wollte.

Zürich, den 14. Januar 1884.

(Folgen die Unterschriften.)

Abgedruckt in No. 4 der «Schweizerischen Bauzeitung», vom 26. Januar 1884.

Zu seinem 75. Geburtstag schenkten ihm die Berner Fachkollegen und Schüler eine goldene Uhr, die ihm grosse Freude bereitete. Bei der hundertjährigen Gedächtnissfeier des Geometers *Nikolaus Iwano-*

witsch Lobatcheffsky wurde *Schläfli* gebeten als Ehrenmitglied in's Comite einzutreten.

Leider nahmen seine leiblichen Kräfte ab. An *Hugo Schiff* schreibt er: «Ihr Brief war mir wie Regen auf dürres Gras. Ich habe schon im Sommer 1891 nicht gelesen und Anfangs Herbst meine Entlassung eingegeben. Auf ärztlichen Rath habe ich das Massage gegen einen Rheumatismus angewendet und dadurch einen Bruch, den ich schon seit 30 Jahren habe, sehr vergrössert, so dass ich jetzt mit beiden Uebeln behaftet bin und wohl mit den Rheumatismen allein zufrieden wäre. Jetzt gerade bin ich sehr leidend, kann fast nicht mehr in der Stube herumgehen.» Sein Bruchleiden rührte von der Misshandlung durch einen betrunkenen Kerl her, der den in tiefen Gedanken dahin gehenden Gelehrten, der des Menschen nicht gewahr wurde, zu Boden geworfen hatte. Nichts desto weniger war er bis in's hohe Alter ein ausgezeichneter Fussgänger. In der Mitte der siebenziger Jahre gehörte eine Fahrt auf das 2193 m. hohe Stockhorn zu traditionellen Ausflügen, die der Mathematik-Professor mit seinen Schülern machte, und im Jahr 1877, als *Schläfli* bereits mehr als 63 Jahre alt war, lief er noch ohne Beschwerde mit Professor *Sidler* und mir vom Bad Schwefelberg über das Gurnigelbad zu Fuss nach Bern. Nach 1877 hat er keine Bergtouren mehr gemacht, aber viel spaziert ist er gleichwohl. Sein Entlassungsgesuch lautet: «Meine geistigen und leiblichen Kräfte sind «so geschwunden, dass ich meine Lehrthätigkeit beendigen muss. Bei «meinem Alter ist eine Herstellung der Gesundheit unwahrscheinlich; «sonst wollte ich mir das Recht Vorlesungen zu halten, von dem ich «in diesem ganzen Sommerhalbjahre keinen Gebrauch gemacht habe, «noch vorbehalten. Ich danke dem hohen Regierungsrath für die «fortwährende Unterstützung und das bewiesene Wohlwollen und bitte «für den Rest meines Lebens um eine Pension.» Der Regierungsrath versetzte ihn auf 1. Januar 1892 in den Ruhestand in allen Ehren und unter Verdankung der geleisteten Dienste und fixirte seine Pension auf 3000 Fr. jährlich. Wir entnehmen dem Schreiben der Regierung folgende Stelle:

«Wir benützen diesen Anlass, um Ihnen noch unsern wärmsten «Dank auszusprechen für die so vielfache ausgezeichnete Wirksamkeit «an unserer Hochschule und für die hohen Verdienste, die Sie sich «um die Wissenschaft, speziell die Mathematik, erworben haben. Möge

«es Ihnen noch recht lange vergönnt sein, bei guter Gesundheit die «wohlverdiente Ruhe des Alters zu geniessen.

Der Erziehungsdirektor in Vertretung:

Steiger.»

Auf Antrag der philosophischen Fakultät wurde er am 20. I. 1892 von der Regierung zum Professor honorarius ernannt, um noch die Möglichkeit zu haben, ihn in den Listen der Hochschullehrer fortzuführen.

Bei seinem 80. Geburtstag gratulirte ihm die philosophische Facultät:

Eine Deputation der philosophischen Fakultät der Hochschule, bestehend aus dem Dekan Professor Dr. *A. Rossel* und den Schülern *Schläfli's,* Professor Dr. *Graf* und Professor Dr. *G. Huber,* überreichte dem Jubilar eine von Hrn. Kalligraph *Eckert* auf der bernischen Staatskanzlei einfach, aber geschmackvoll verfertigte Gratulationsadresse, deren Wortlaut folgender ist:

«Hochgeehrter Herr Kollege!

Die philosophische Fakultät der Hochschule Bern, an welcher Sie während 45 Jahren mit grosser Auszeichnung als akademischer Lehrer gewirkt haben, beehrt sich hiemit, Ihnen, hochgeehrter Herr Kollege, zu Ihrem 80. Geburtstag die herzlichsten Glückwünsche darzubringen. Die Fakultät hat nicht vergessen, in welch hervorragender Weise Sie das Fach der mathematischen Wissenschaften an der Hochschule vertreten haben, und fühlt sich hochgeehrt, Sie noch zu den ihrigen zählen zu dürfen. Möge es Ihnen vergönnt sein, nach des Lebens harter Arbeit die wohlverdiente Ruhe, ohne von zu viel Schmerzen des Leibes beeinträchtigt zu sein, zu geniessen, und genehmigen Sie die Versicherung unserer vollkommensten Hochachtung!»

(Folgen die Unterschriften).

«Leider ist *Schläfli*, berichtet ein stadtbernisches Blatt, der dem Staat im ganzen 55 Jahre gedient hat, durch ein körperliches Leiden gezwungen, die meiste Zeit im Bette liegend zuzubringen, da die Schmerzen ihm nur gestatten, einige Stunden des Tages ausserhalb des Bettes sich aufzuhalten. Geistig ist er noch sehr frisch und munter; möge der Lebensabend des berühmten Gelehrten und treuen Lehrers ein von Schmerzen möglichst freier sein! Das ist unser aller Wunsch!»

Von Rom traf folgendes Telegramm ein: «Académie Lincei appréciant votre éminente valeur de géomètre vous envoie dans ce jour les souhaits les plus cordiaux. Président Brioschi.» L. Cremona Roma: «Auguri saluti cordiali all' illustre scienziato ottimo amico Luigi Cremona.» Von Göttingen: «Dem bernischen Altmeister der Mathematik sendet zu seinem 80. Geburtstage die besten Wünsche die Mathematische Gesellschaft Göttingen. *F. Klein.*»

Gratulationstelegramme liefen ein: Von der Akademie der Wissenschaften in Berlin, durch den Secretär der mathematischen Klasse, Hr. *Du Bois-Reymond,* und den Herren *Auwers, Frobenius, Helmholtz, Schwarz, Schwendener,* von Professor *G. Sidler,* der damals in Berlin weilte, aus Rom von den Herren *Cremona* und *Beltrami,* aus Florenz von *Hugo Schiff,* aus der Schweiz von seinen Schülern *Gubler,* Zürich; *Gysel,* Schaffhausen; *Meyer,* Zürich u. v. a.

Seine Kräfte eilten aber doch dem Verfall entgegen. Einen damals an *Hugo Schiff* angefangenen Brief konnte er nicht mehr vollenden, er musste seine letzte schriftliche Thätigkeit, die Uebersetzung des Rig-veda, aufgeben. In den wenigen Augenblicken, wo er des Tages sich von seinem Lager erhob, war die Lektüre der Neuen Zürcher Zeitung seine Beschäftigung. Dann schwand auch diese Zerstreuung. Etwa ein Jahr vor seinem Tode entstand in der Nähe seiner Wohnung ein grosser Brand, einen Moment konnte man auch für seine Wohnung an Gefahr denken. Als wir daselbst eintrafen und es uns gelang, seine treue, für ihn ängstliche Pflegerin zu beruhigen, kleideten wir, im Fall man sich vor dem Brande flüchten müsste, den Gelehrten an und setzten ihn in seinen Stuhl, wo er mitten in Gefahr und Unruhe mit mir ein Integral aus den Bessel'schen Funktionen erörterte. Gewiss ein Beweis seiner klassischen Seelenruhe. Die Athemnoth und die Wassersucht nahmen aber doch zu, und am 17. März wurde er von einer Lungenentzündung ergriffen. Sein Zustand schien uns am Abend des 19. März hoffnungslos, denn er erkannte uns nicht mehr, und so schied er am 20. März Morgens 3 Uhr von uns. Er wurde am 23. März begraben. Das Leichengebet hielt Herr Pfarrer *Thellung,* der Sohn seines noch lebenden Freundes aus seinem Thuner-Aufenthalt. Die Behörden, Professoren und Studenten, seine Freunde, Schüler und Anverwandten gaben ihm das letzte Geleite zum Bremgarten-Friedhof. Wir lesen im «Bund»: [1])

[1]) Bund vom 25. III. 1895.

Die Wissenschaft ist interkantonal und international! Das zeigte sich Samstags wieder bei der Beerdigung des verstorbenen Professors *Schläfli.* Aus der Schweiz waren eine stattliche Anzahl der ehemaligen Schüler persönlich erschienen, aus dem Auslande liefen Kondolenztelegramme ein, so z. B. aus Rom von Professor *Beltrami.*

Aus dem Trauergeleite wollen wir wenigstens einige Namen nennen: Professor *Geiser,* Direktor des Polytechnikums in Zürich, Dr. Gubler (Zürich), Dr. *Gysel,* Direktor des Gymnasiums in Schaffhausen, Dr. *Bigler* (Aarau), Dr. *Bützberger* (Burgdorf), alles ehemalige Schüler. Der bernische Schülerkreis war selbstverständlich nahezu vollzählig erschienen, ferner Professor *Rudio* (Zürich), Professor *Meyer* (Zürich).

Die von Professor Dr. *Graf* in Bern dem grossen Lehrer und Kollegen nachgerufenen Grabesworte lauten:

«Geehrte Trauerversammlung! Es sei mir gestattet, am Grabe, in welches die sterblichen Reste des hochverehrten Herrn Professor Dr. *Ludwig Schläfli* versenkt werden, im Namen der Hochschule, seiner Kollegen, der Studentenschaft und seiner Schüler von nah und fern, das tiefgefühlte Beileid auszudrücken. Die Hochschule Bern, die es sich zur Ehre anrechnete, den grossen Verstorbenen, der seit 1847 bis 1892, also volle 45 Jahre lang dem Lehrkörper angehörte, auf der Liste der Professoren und Dozenten fortzuführen, erleidet in *Schläfli* einen herben Verlust, den erst eine spätere Generation noch recht nachfühlen wird. Mit *Schläfli* sinkt eine Leuchte der mathematischen Wissenschaften, ein Gelehrter ersten Ranges, ein wahres Genie in's Grab. Als ihm vor 32 Jahren die Hochschule den Doktortitel honoris causa verlieh, that sie dies in Anbetracht seiner staunenswerthen und umfangreichen Gelehrsamkeit, welche die verschiedensten Wissenschaften, deren Beherrschung durch einen einzigen Mann kaum möglich zu sein scheint, mit derselben Gründlichkeit umfasste. Mathematik, Naturkunde, Theologie, alte und neue Sprachen bewältigte er mit seltener Sicherheit und durch seinen Scharfsinn und seine Belesenheit, durch seine hervorragenden Publikationen, mehr als sechzig an der Zahl, hat er besonders die Mathematik nicht nur bei uns, sondern auch im Ausland zu hoher Anerkennung gebracht. Seine Schriften sind für gewisse Zweige der Mathematik von fundamentaler Bedeutung, sein Name ist für immer mit einzelnen Funktionen verknüpft, sein Wirken bahnbrechend für gewisse mathematische Auffassungen.

Er beherrschte die Sprachen in seltenem Maasse, schrieb er doch mit derselben Leichtigkeit italienische, englische und französische

Abhandlungen. Die Vertiefung in die orientalischen Sprachen war für ihn eine Erholung, sein letztes Studium galt dem Persischen, der Keilschrift und dem Hebräischen. In den Naturwissenschaften, ganz besonders in der Botanik, excellirte er durch hervorragende Kenntnisse. Ihm wurden vom Ausland Ehrungen zu Theil, wie wohl keinem seiner schweizerischen Zeitgenossen. Die königliche Akademie der Wissenschaften in Berlin, diejenige zu Göttingen, die Reale Accademia dei Lincei in Rom, die königliche Akademie in Bologna betrauern in ihm den Verlust eines hervorragenden Mitgliedes.

Und was war er als Mensch! So unscheinbar und bescheiden im Auftreten, eine wahre Gelehrtennatur, nur glücklich in der Stille des Studierzimmers. Wer sein Schüler sein durfte, weiss, welche Aufopferung und Hingebung, gepaart mit Herzensgüte, in diesem Manne wohnten. Sein gerader und offener Charakter verabscheute jede Ungerechtigkeit, am Vaterlande hing er treu, ihm wollte er dienen, darum allein schlug er die ehrenvolle Berufung in fremde Lande aus. Ueber sein Leben lässt sich das Motto setzen, das in der Gratulationsschrift zu seinem siebenzigsten Geburtstage in Sanskrit geschrieben steht: Die Wissenschaft ist des Mannes schönste Schönheit, ein tief geborgener Schatz. Man darf wohl sagen, seit des unvergleichlichen *Leonhard Euler's* Tode hat kein Schweizer wie er das mathematische Wissen beherrscht und unter den zeitgenössischen Mathematikern kann man ihm nur Wenige, was die Mannigfaltigkeit der durchforschten Gebiete anbetrifft, an die Seite stellen. Auch im Vaterlande blieb ihm schliesslich die Anerkennung nicht aus. Die Fürsorge der Regierung gestaltete seinen Lebensabend, was das Aeussere anbetrifft, zu einem sorgenfreien. Zunehmende Gebrechlichkeit und körperliche Leiden bildeten leider eine nicht angenehme Zugabe, doch alles ertrug er mit Geduld und stoischer Fassung. So scheidet er denn von uns als Gelehrter hochgewürdigt, als Lehrer und Mensch hoch geachtet. Von seinem Arbeitszimmer, das auch sein Sterbezimmer wurde, blickte er oft hinüber in den Monbijou-Friedhof; dort ist ein einfacher Grabstein, der zeigt uns die Stätte an, wo sein um 18 Jahre älterer Fachgenosse, der andere grosse Berner Mathematiker *Jakob Steiner* ruht, dessen sterbliche Reste auch in diesen Friedhof übergeführt werden sollen.

Bern halte Deine grossen Todten in Ehren! So leb denn wohl, treuer Lehrer und Freund, die Wissenschaft, das Vaterland trauert an Deinem Grab, der Geist, den Deine Werke ausstrahlen, Dein ganzes

Wesen, Dein Leben voll Arbeit und Forschung, mögen uns Dein Bild immer wieder vor Augen stellen. Leb wohl!»

Durch testamentarische Verfügung wurde seine Haushälterin Frl. *Margaretha Spichtin,* welche seit 19 Jahren mit grosser Treue seinem Haushalt vorgestanden und welche ihn während seiner mehrere Jahre andauernden Leiden mit grosser Geduld gepflegt hatte, zur Erbin seines bescheidenen Vermögens eingesetzt. Frl. *Spichtin* schenkte die Bibliothek und sämmtliche Manuscripte des verstorbenen Gelehrten der am 1. Mai 1895 in Bern eröffneten Schweizerischen Landesbibliothek mit der Bestimmung, dass alle Nicht-Helvetica der Hochschul-Bibliothek und der Bibliothek der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, welcher *Schläfli* seit 1. December 1840 angehört hat, abgegeben werden sollen.

Steiner ist im Monbijou-Friedhofe, der demnächst zum Theil überbaut werden soll, begraben. Ein *Steiner-Schläfli*-Comité, bestehend aus den Herren Professor Dr. *J. H. Graf* als Präsident, Professor Dr. *G. Sidler*, Professor Dr. *G. Huber,* Professor Dr. *E. Ott,* Dr. *Ch. Moser*, Docent, Dr. *F. Bützberger*, Lehrer am Technikum in Burgdorf, Professor Dr. *C. F. Geiser* in Zürich, Professor Dr. *H. Kinkelin* in Basel und Professor Dr. *Hugo Schiff* in Florenz, hat sich gebildet, mit dem bestimmten Zwecke, die Ueberreste *Steiner's* auf den 18. März 1896, den hundertjährigen Geburtstag dieses grossen Gelehrten, zu exhumiren und *Schläfli* ein Grabmal zu setzen. Die Hauptaufgabe sah das Comité aber darin, die Grabstätten der beiden grossen Gelehrten für immer zu sichern. Die Behörden der Stadt Bern sind denn auch dem Comité bereitwilligst entgegen gekommen. Durch Schreiben vom 15. August 1895 gewährt der Gemeinderath der Stadt Bern unentgeltlich eine Grabstätte zur Beisetzung der Asche *Steiner's* und koncessionirte durch Schreiben vom 21. August gegen eine mässige Gebühr die Ruhestätte *Schläfli's.* Man hat sich desshalb an alle Freunde, Verehrer und Schüler in der Schweiz gewandt, um die Unkosten zu decken, und über die ganze Angelegenheit wird das Comité seinerzeit Rechenschaft ablegen.

Volle 55 Jahre ist *Schläfli* im Dienst des mittlern und höhern Schulwesens des Kantons Bern gestanden, davon hat er allein während 45 Jahren an der Hochschule unterrichtet. Ueber diese seine Wirksamkeit verweisen wir auf die Beilage zu dieser Biographie, welche nicht nur genau angiebt, welche Vorlesungen *Schläfli* gehalten hat,

sondern auch den mathematischen Unterricht an der Hochschule für ca. 50 Jahre zu illustriren im Stande ist. *Schläfli* unterrichtete gern; hatte er bloss Landeskinder vor sich, so geschah es in «urchigem Berndeutsch», waren aber Landesfremde unter seinen Studenten, so bediente er sich des Schriftdeutschen, das er natürlich ganz gut handhabte. Bis in sein Alter bewegte er sich mit jugendlicher Behendigkeit an der Wandtafel, und da er von kleiner Statur war, so musste er sich oft des Stuhles bedienen um mächtige Ausdrücke von Formeln auf der Tafel unterzubringen. Im Kopf rechnete er mit fabelhafter Leichtigkeit und nach seinem eigenen Geständniss arbeitete er jedes Kolleg, wenn er es zum zweiten oder dritten Male hielt, neu um. In einem Brief an *Hugo Schiff* äusserte er sich folgendermaassen:

«Was die rein wissenschaftliche Thätigkeit anbetrifft, so steht «ihr die allgemeine Ermüdung des Geistes, daher die Häufigkeit logi- «scher Irrthümer und Schwerfälligkeit des Herauswindens aus wirklichen «oder vermeintlichen Widersprüchen entgegen. Ich bin über pflicht- «mässige Unterrichtsthätigkeit äusserst froh und bemühe mich, meine «mathematische Hartknochigkeit und Routine auf andere zu übertragen. «Ich trachte immer im Unterricht so frisch und unmittelbar als möglich «zu sein und, wenn es mir gelingt in dieser Thätigkeit mich aufzu- «brauchen, so will ich mich für glücklich halten.»

Diesen Eindruck hatte man auch von seiner Persönlichkeit und seiner Lehrweise; voll Eifer und Hingebung an den Stoff, voll Aufopferung für seine Schüler, das charakterisirte seine Thätigkeit als Hochschullehrer. Auf jede Frage war er bereit Auskunft zu geben, wenn nicht sofort, dann nach Ueberlegung. Das beweist auch sein immenser Briefwechsel mit seinen Schülern und Collegen.

Die *Korrespondenz Schläfli's* kann hier Raumes halber nur in Bruchstücken angegeben werden. Von vorne herein reserviren wir uns, diejenige zwischen *Steiner* und *Schläfli* extra zu behandeln; auch einzelnes der übrigen Korrespondenten wird noch, so weit es für die Fortentwicklung der Mathematik Interesse hat, einer besonderen Beachtung unterzogen werden. Wir bemerken zum Verständniss der nachfolgenden Angaben, dass die beigesetzten Zahlen die Jahre angeben, innerhalb welcher sich ungefähr der Briefwechsel vollzog.

Aeschlimann, U. (1877.) System der orthogonalen Flächen.

Affolter, Fr. G. (1872—1874.) Betrifft die Privatstudien und seinen Aufenthalt in Pisa. Verschiedene geometrische Probleme, welche gleichzeitig *Darboux* in seiner Geometrie publizirte.

Albrecht, Karl, Lehrer, Brugg. (1866—72) Lösung von Gleichungen.

Battaglini, Guiseppe. Università di Napoli. (1891.)

Baur, J. (1880.) Vorlesungen und Besuch derselben.

Beck, Alex. in *Riga.* (1874—1893.) Persönliche Verhältnisse.

Becker, J. C. in Feuerthalen bei Schaffhausen (1872). Betrifft den Streitfall *Schläflis* mit demselben. *Schläfli* hatte in den Berichten des Reale Istituto Lombardo (Vol. V. fasc. V.) eine Abhandlung veröffentlicht: «Ueber den Nexus zwischen Analysis und der geometrischen Anschauung», zu welcher ihm die Abhandlungen *Becker's:* «Abhandlungen aus dem Grenzgebiete der Mathematik und Philosophie, Zürich 1870», veranlasst hatten. *Becker's* Haupttendenz gieng dahin, die Berechtigung der unmittelbaren Anschauung als wissenschaftlich zulässige Erkenntnissquelle darzustellen, d. h. die Berechtigung einer Berufung auf die unmittelbare Anschauung als Erkenntnissgrund für wissenschaftliche Behauptungen philosophisch zu begründen. *Schläfli* fasste dies als ein Perhorresciren der analytischen Methoden bei geometrischen Untersuchungen auf.

In den Papieren findet sich ein Aufsatz *Becker's:* «Ueber das Vermächtniss von *Riemann* zu *Kant*».

Beltrami, Eugenio, Professor in Rom. (1871—1895.)

Bertini, E., Professor in Pavia. (1889—1891.)

Bigler, U., Lehrer der Mathematik, Aarau. (1886—1891.) Ueber dessen enormen Briefwechsel mit *Schläfli* enthalten wir uns des Urtheils.

Blaserna, Pietro. (1887—1889.) Secretär der Accademia dei Lincei.

Both, Samuel, Schüssburg. (1885.) Gammafunctionen.

Borchardt, C. W.[1]) (1856—1880). Die Correspondenz beschlägt den Druck der *Schläfli'schen* Arbeit: «Ueber die Geometrie von n-Dimensionen», welche der ältere Reimer in Verlag nehmen wollte, da sie für das *Crelle'sche* Journal zu umfangreich war; dieser Druck unterblieb, wie denn *Schläfli* sich nicht dazu verstehen konnte ein mathematisches Gebiet in Buchform zu behandeln. Eine Stelle eines Briefes vom 26. Dezember 1865 lautet: «Sie erinnern sich, dass Band 43, «in dem Ihr erster combinatorischer Aufsatz steht, noch von dem «seligen *Crelle* redigirt worden ist. Er möge dem höhern Tribunal, «dem er jetzt verantwortlich sein mag, Rede stehen für die Ent- «stellungen Ihrer Arbeit, die er sich hat zu Schulden kommen lassen;

[1]) Gestorben 27. VI. 1880 auf dem Rittergute Rüdersdorf bei Berlin.

«ich freue mich sehr, dass ich mich jenseits nicht wegen solcher «Sünden werde verantworten müssen!»

Am 10. August 1872 wollte *Borchardt Schläfli* mit *Weierstrass* besuchen, traf ihn aber nicht.

Borchardt lud ihn oft ein, Berlin einen Besuch abzustatten: (15. März 1873.)

«Sie sind Berlin einen Besuch eigentlich schuldig, da Sie schon «im Jahr 1843 nach Berlin kommen wollten und nur durch *Steiner* «daran verhindert worden.»

Der Besuch in Berlin, im April 1876, verursachte einen ziemlich intensiven Briefwechsel; *Schläfli* wohnte auch einer Sitzung der Akademie bei. *Borchardt* selbst kam jedes Jahr nach Thun, wo sich *Schläfli* öfters bei ihm einfand. —

Wir führen hier den Brief *Schläfli's* an *Borchardt* an (vom 16. März 1876), dessen Concept vorliegt:

«Ich hatte strebsame und fleissige Zuhörer und wandte vielen «Fleiss auf meine Vorlesungen, in dem Sinne wie Sie schon aus münd- «lichen Mittheilungen wissen. Eine Vorlesung trieb mich auf's Neue «an, über die Convergenz der Reihe $\Sigma A \overset{a}{J}(\beta x)$, $[\overset{a}{J}(\beta) = 0,\ \beta > 0]$, x positiv «in's Klare zu kommen, womit ich mich früher schon vergeblich ab- «gemüht hatte; ich suchte Rath bei einer aus *Hankel's* Nachlass in den «Math. Annalen veröffentlichten Abhandlung; aber die Lösung des «Knotens, die ich hier fand, erschien mir zu künstlich und zu meinem «Trost fand ich, dass die Sache lange nicht so schwierig ist, wie ich «meinte. Weil nun die gefundene Lösung auf die Annalen Bezug hatte «und weil ich gegen *Neumann* die lange unterlassene Empfangsanzeige «für geschenkte Bücher abzubüssen hatte, so schickte ich ihm die «wenigen Federstriche, welche die Lösung enthielten zu.

«Was sagen Sie zu der Sammlung von Originalberichten der «Verfasser mathematischer Abhandlungen, welche *Königsberger* und «*Zeuner* herausgeben wollen? Die Sache ist bereits stark in der «Uebung, insofern als viele Verfasser ihren Arbeiten eine Inhaltsanzeige «voran schicken. Aber das noch extra in einer besondern Zeitschrift «zu thun, scheint mir, sollte für viele Arbeiter unangenehm sein. Man «kommt sogar nicht aus der Subjectivität heraus. Wenn dagegen ein «anderer meine Arbeit kritisirt, so habe ich doch die Genugthuung «zu wissen, dass sie jemand gelesen hat.» —

Darauf antwortete ihm *Borchardt* (21. März 1876): «Das *Königs-* «*berger-Zeuner'sche* Unternehmen bildet eine Concurrenz der «Fortschritte

«der Mathematik» von *Ohrtmann* und *Müller*. Ich behalte mir mein «Urtheil über diesen Versuch noch bis dahin vor, wo bereits eine «Reihe von Heften dieses Bulletins Auskunft über den darin herrschenden «Geist gegeben haben werden.

«Da die Unternehmer nicht darauf rechnen können, von allen «mathematischen Autoren Anzeigen zu erhalten, so ist es schwer ver- «ständlich, auf welche Weise sie die durch mangelnde Original- «Anzeigen entstehenden Lücken ausfüllen wollen. Dass Original-Anzeigen «von grossem Interesse sind, besonders wenn sie in dem sachlichen «Styl geschrieben sind, in welchem *Gauss* seine Abhandlungen in den «Göttinger Anzeigen besprach, ist unfraglich. Aber wo findet sich in «der heutigen Generation die dazu nöthige *Gauss'sche* Tiefe und Reife?»

Brändli, H. (1872) Lehrer der Mathematik, zuerst in Burgdorf, dann in Zürich. Longimetrische Functionen.

Bützberger, F., Lehrer am Technikum Burgdorf. (1887—1895.) Geometrisches und Persönliches.

Casorati, F., Professor in Mailand etc. *Schläfli* war mit der ganzen Familie sehr befreundet, besuchte dieselbe mehrmals in ihrem Sommer-aufenthalt in Molvedo, Rezzonico am Comersee. Der Briefwechsel beschlägt das *Dirichlet*'sche Princip, die *Schwarz*'schen Minimalflächen, *Gauss*'sche Gewebelehre, Differentialgleichungen etc. und dauert von den sechziger Jahren bis zum Tode *Felice Casorati's* 1891.

Cassani, Pietro. Venezia. (1872.)

Cayley, Arthur. Cambridge. (1856—1871.) Flächen 3. Ordnung und die 27 darauf sich findenden Geraden und andere Arbeiten.

Chelini, Domenico della Scuola Pie. (1844—1845.) Druck der Uebersetzung *Schläfli's* von *Steiner's* «Sul baricentro di curvatura» Giornale arcadico 1845.

Cremona, Luigi, Professor an der *R. Scuola* degli *ingegnere*, jetzt in Rom. Flächen 3. Grades, Zusammenhang nach *Riemann*.

Dufour, G. H. (1851.) Ueber Pendelbeobachtungen.

Enneström, G. (1885.) Abhandlung in den «Acta mathematica».

Fankhauser, F., Pfarrer in Signau. (1861.) Schulkamerad von *L. Schläfli*.

Fiedler, W. (1882.) Geometrie.

Frölich, Oscar. (1865—1871.) Physikalische Gegenstände. Unterricht an der Hochschule Königsberg.

Froté, Eugène, Ingénieur, St. Imier. (1856—1860.) Schüler von *Schläfli*, der erste der bei *Schläfli* ein Fachexamen (nicht Doctorat) gemacht hat.

Geiser, C. F. (1874—1895.) Persönliches.

Graefe, F., jetzt Professor in Darmstadt. (1881.)

Grosmann, K. Stuttgart. (1868—1876.) Auflösung der Gleichung 5. Grades, *Dirichlet's* Princip, Diskussion mit *S. Gundelfinger.*

Gubler, E., Docent, Zürich. Ueber die verschiedensten Gegenstände der höheren Mathematik, meistens im Anschluss an dessen Studien bei *Schläfli* in Bern.

Gundelfinger, S. (1869—1871.)

Gruner, P., jetzt Gymnasiallehrer und Docent in Bern. (1889 bis 1891.) Seine Studien.

Gysel, Julius. Gymnasialdirektor in Schaffhausen. (1874—1894.) Persönliches.

Heller, F. Grossrath in Bern. (1872.) Fortbildung in der Mathematik.

Hermite, Charles. (1882—1891.) Wir geben folgenden Brief wieder: «Permettez-moi de vous informer que la section de géometrie «de l'Académie des Sciences a pris la décision de vous offrir un exem- «plaire des Œuvres de Cauchy en témoignage de ses sentiments de «haute estime pour vos travaux. Le premier volume contenant le «mémoire sur la théorie des ondes et le mémoire sur les integrales «définies vous sera prochainement envoyé ainsi que la notification «officielle du secrétaire perpétuel, au nom de l'Académie. C'est en «joignant à l'hommage de mes confrères l'expression d'une profonde «et bien sincère sympathie, que je vous prie Monsieur, de recevoir «l'assurance de ma plus haute considération.»

Paris, 21 Mars 1882. *Ch. Hermite.*

Hilfiker, J., ehemals Assistent am Observatorium in Neuenburg. (1882—1892.) Astronomisches.

Hölder, Otto. (1882.)

Huber, G., a. o. Professor der Mathematik, Bern. (1882—1895.) Ueber Cassinische Curven.

Hunziker, E. F., Pfarrer in Thun. (1849.) Schulkamerad.

Jonquière, Alfred. (1889—1891.) Schüler von *Schläfli.* Seine Studien.

Juwalta, W. v., Schloss Ortenstein. (1873.) Wegen seinen bündnerischen Forschungen.

Kœgi, A., Prof. Dr., in Zürich, (1883—1892.) Rigveda.

Kocher, R. F. (1864.)

Königsberger, Leo. (1876.) Betrifft das Repertorium.

Klein, F., Göttingen. (1872—1876.) Damals in Erlangen und München. Der sehr eingehende Briefwechsel betrifft Fragen des Zusammenhanges der Flächen und das Verhältniss der *Analysis situs Riemann's* zur projectivischen Geometrie.

Kuhn, E. F., Pfarrer. (1887.) Schulkamerad von *Schläfli.* Liebhaber der Mathematik.

Lampe, E. Berlin. (1873.) Aufsatz in *Darboux's* «Bulletin des sciences mathématiques» über orthogonale Flächensysteme.

Langhans, F., ehemals Professor in Bern. (1875.) Philosophisches.

Lenz, G., Pfarrer, Rapperswyl. (1873.) Liebhaber der Mathematik.

Linde, Is. Schüler *Schläfli's.* (1887—1888.) Integration.

Litwinoff, Elisab. v. Schülerin *Schläfli's.* (1874—1884.) Ueber Abbildungsaufgaben.

Meyer, Arnold, Zürich. (1871—1895.) Persönliches.

Meyer, Paul, Golden, State of Colorado U. S. A. (1888—1889.) *Dirichlet'*sches Princip.

Metzdorff, Direktor in Proskau, ehemals Professor an der Thierarzneischule in Bern. (25. August 1876.) Persönliches.

Moser, Ch., Bern. (1886—1895.) Schüler *Schläfli's.* Synthet. Geometrie. Sein Pariser Aufenthalt.

Mossbrugger, Leop., Aarau. (1865.)

Neumann C., (1868—1876), der ihn um die Mitarbeiterschaft an den Mathematischen Annalen bat und mit ihm correspondirte über die Aufnahme der in Band III der Mathematischen Annalen gedruckten Arbeiten über *Bessel'*sche Functionen und die hypergeometrische Reihe.

Padova, Ernesto, Livorno. (1871—1873.)

Papon, A., Lehrer. (1876.) Persönliches.

Prisi, Jakob, Sekundarlehrer, Grosshöchstetten und Lyss. (1866 bis 1878.) Unglücklicher Schüler *Schläfli's.*

Ratzel, F. (1889.) Ueber den Forschungsreisenden Dr. *F. Schläfli.*

Rebstein, J. (1871—1873.) Bestimmung von Beobachtungsfehlern.

Ribi, David (1881), ehemals Gymnasiallehrer in Bern. Gammafunctionen.

Ris, F., Vater, Prof. der Philosophie in Bern.
Ris, F., Dr. med., Sohn, Arzt in Thun. } langjährige Freunde *Schläfli's.*

Rhiner, Jos., Schwyz. (1860.) Neue Pflanzenarten im Berner Oberland.

Rode, Ludwig, Bekannter von Thun her, Lehrer in Peterlingen, Thun, Neuenstadt, Rolle und Montreux. 1884 in Ruhestand. (1863 bis 1891.)

Ruefli, J., Lehrer der Mathematik an der Mädchensekundarschule Bern. (1883—188?.) Astronomisches: Dauer von Sonn- und Mondfinsternissen.

Schiff, Hugo, ehemals Docent der Chemie in Bern, jetzt Professor am Istituto di studi superiori in Florenz, kam Ende Juli 1857 nach Bern, hat damals *Schläfli* gleich im Café Gräf getroffen. *Schläfli* correspondirte auch mit Frau *Elisa Schiff*, der Gemahlin von *Moritz Schiff* in Genf, mit *Robert Schiff*, damals in Zürich studirend. Mit der ganzen Familie *Schiff* war *Schläfli* durch intime Freundschaft verbunden.

Schorer-Haas, Alex., Geometer. (1866—1871.) Gestorben Ende März 1895 in Drouin (Australien). Integrationen.

Schmalz, J. J., Geometer, Büren. (1848—1891.) Schulkamerad und Freund von *L. Schläfli.* Liebhaber der Astronomie; siehe Wolf, Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz, Nr. 458.

Schmied, Joh., Pfarrer, Muttenz. (1862.) Kegelschnitte und Gleichungen.

Schönholzer, J. J., a. o. Professor der Mathematik in Bern. (1874 bis 1877.) Seine Programmarbeit für die Kantonsschule Bern.

Schwarz, H. A. (1872—1880.) Empfehlung der Frau *E. Litwinoff*. Beweis des Hrn. Genocchi (Atti di Tornio IV, 1869, p. 327 bis 331.) Fragen der Abbildung.

Schweizer-Sidler, H. (1862—1883.) Sanskrit.

Spring, J., Steffisburg. (1850.) «Wasserschmecken».

Stern, M. A. und *Stern, Alf.* (1884—1891.) Persönliches und Mathematisches.

Sylow, L., Fredrickshald. (1882.)

Tardy, P., Professor in Genua. (1865—1877.) Dessen Arbeiten.

Veltmann, W. (1879—1881), ehemals Lehrer der Mathematik zu Remagen, Preussen.

Vollenweider. C., Direktor des Technikums Burgdorf. (1885 bis 1891.) Kollegienbesuch.

Weiler, A. (1884.) Persönliches.

Weber, H. (1891.) Persönliches.

Winkler, Jakob, Kopfrechner. (1852.)

Willmann, A. (1877.) Etymologisches. Schulkamerad von *Schläfli.*

Wolf, Rudolf. (1850—1893.) Persönliche Verhältnisse und Aufnahme von Arbeiten in die Zürcher Vierteljahrsschrift.

Zeuthen, H. G. (1882.)

Beim Tode *L. Schläfli's* sind eine grosse Zahl von Nekrologen erschienen, so im «Bund» 1895 Nr. 80 22. März 2. Blatt, im «Berner Tagblatt» Nr. 69 1895 22. März, im «Berner Schulblatt», in der «Allgemeinen Schweizerzeitung» Nr. 71 2. Blatt 24. März, alle vom Verfasser dieser Schrift, sodann im «Intelligenzblatt» 1895 Nr. 70 23. März und in der Leipziger «Illustrirten Zeitung» vom 13. April 1895 mit dem wohlgetroffenen Bild des Verewigten, das wir hier an der Spitze dieser Schrift uns zu reproduziren erlaubt haben, beide Artikel sind von Hrn. Dr. *Ch. Moser,* Docent und Mathematiker des Eidgen. Landwirthschafts- und Industrie-Departements, das Bild ist reproduzirt nach einer Photographie des Hrn. Weidmann, Secretär im gleichen Departement. In der Beilage «Berg und Thal» zur Schweizerchronik erschien (siehe Nr. 18 4 V. 1895) eine biographische Skizze Schläfli's (ebenfalls von J. H. Graf verfasst), der ein wohlgelungenes Bild beigegeben war, das eine frühere, ca. 1884 von Photograph Vollenweider verfertigte Photographie wiedergibt. An der Spitze des Blattes stand folgendes Sonett von A. C.:

† Professor Dr. Ludwig Schläfli in Bern.

Die Feierstunde schlug dem Lebensmüden,
So ist nach heissem Tag der Greis entschlafen,
Um zu gelangen in der Ruhe Hafen,
Zu jenem Ziel, das allen ja beschieden.

Und sind's der Lebenstage viel hienieden,
Verbracht in treuem Wollen — regem Schaffen,
So sind vergessen nicht die Tapfern, Braven,
Es lebt ihr Werk — ob sie auch ruh'n im Frieden.

Es lebt ihr Werk und es wird weiter leben;
Denn was gewirket edler Menschen Streben,
Das kann nicht flüchtig, wie sie selbst, entschwinden.

Entschwinden? Nein, Gott wird sie neu entzünden
Die Geister, die gesäet der Zukunft Saaten,
Und ihre Zeit geweiht mit edlen Thaten.

Endlich darf ich nicht unerwähnt lassen, dass *F. Brioschi,* Präsident der Reale Accademia dei Lincei, dem Verstorbenen am 7. April 1895 folgenden Nachruf [1]) gehalten hat, der sich im Vol. IV, 1° Sem. Serie 5ª Rendiconti abgedruckt findet:

[1]) Einige fehlerhafte Jahreszahlen wird der Leser wohl gütigst selbst corrigiren und ihr Vorkommen Hrn. *Brioschi* gegenüber entschuldigen.

«Ho di nuovo il doloroso compito di annunziare all'Accademia la perdita di un Socio straniero nella Sezione delle Matematiche.

«Il chiaro Geometra Lodovico Schläfli moriva in Berna la mattina del dì venti dello scorso marzo. Il professori, gli scolari di quella Università, la cittadinanza tutta, tributarono alla memoria di lui i maggiori onori, rimeritando così la feconda opera sua di insegnante, e di scienziato.

«Nato il 15 gennaio 1814 a Grasswyl, piccolo comune del Cantone di Berna, dalla sua prima giovinezza Schläfli diede singolari prove di attitudine alle scienze matematiche ed alle filologiche. Fondata nell'anno 1834 l'Università di Berna, appartenne alla facoltà Teologica fino al 1838, nel quale anno fu ordinato pastore. Ma contemporaneamente egli continuava da sè lo studio delle matematiche superiori, ed abbandonato l'ufficio di pastore, accettò di insegnare matematica e scienze naturali nel proginnasio di Thun, ove rimase fino al 1847. In questo anno si abilitò come privato docente nell'Università di Berna, nel 1852 vi fu nominato professore straordinario e nel 1872 promosso ad ordinario. Nel 1891, all'età di 77 anni, già da qualche tempo sofferente di salute, chiese il riposo.

«Lo Schläfli accoppiava ad una vasta coltura matematica, le cognizioni di un filologo e di un botanico. Poteva scrivere correttamente in tedesco, in italiano, in francese ed inglese, come lo dimonstrano i suoi lavori matematici.

«Fu più volte in Italia ospite costante di un nostro compianto carissimo collega il Casorati; ed aveva fra noi amici, ed ammiratori della sua lucida mente e delle sue modeste abitudini. Ma il suo primo viaggio nel nostro paese, nel 1847, merita speciale menzione, essendo venuto in Roma in compagnia di Jacobi, di Dirichlet, e di Borchardt.

«I primi lavori dello Schläfli rimontano agli anni 1846, 1847; appartengono alla geometria differenziale, e furono pubblicati in un periodico di Berna. Ma il lovoro che acquistò ben presto a lui fama di insigne matematico, si è quello sulla eliminazione, o sopra il risultante di un sistema di equazioni algebriche, publicato nel 1851 negli Atti dell'Accademia di Vienna. Rileggendo ancora negli scorsi giorni quella importante memoria, parmi poter affermare che già nella medesima si rinvengono le qualità predominanti in tutta l'opera dello Schläfli, e cioè, dapprima conoscenza profonda, completa, dei lavori altrui sull'argomento, poi tendenza e facilita nel generalizzare i risultati, perspicacia somma nell'esaminare i problemi sotto i vari loro aspetti.

«Tutti i periodici matematici di Europa, i giornali di Crelle e di Liouville, il Quarterly Journal, i Mathematische Annalen, gli Annali di Matematica, contengono memorie dello Schläfli, e inoltre i Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, e le Philosophical Transactions della Società Reale di Londra.

«Agli Annali di Matematica egli dedicò importanti suoi lavori sopra svariati argomenti. Non è mio intendimento di addentrarmi in un esame dei medesimi, come degli altri pubblicati altrove; ma oggi ancora rammento la grata impressione nel leggere (1868) la memoria «*Sulle relazioni tra diversi integrali definiti che giovano ad esprimere «la soluzione generale della equazione di Riccati*» l'altra che ha per titolo — *Sugli spazi di curvatura costante — Nota ad una memoria del prof. Beltrami* (1871) infine quella — *Sopra un teorema di Jacobi recato a forma più generale ed applicato alla funzione cilindrica* (1871). Quest' ultimo lavoro è connesso agli altri di molto valore sulle funzioni di Bessel e di Heine, pubblicati in alcuno degli indicati periodici.

«Schläfli non ebbe altro pensiero, altro amore nella sua vita, che per la scienza e per l'insegnamento. Uno dei suoi scolari srivevami giorni sono: «Questi (gli scolari), che erano la sua famiglia, «possono dire quale spirito di abnegazione e di sacrificio, quale tesoro «di affetto, fossero nell'animo del loro maestro». E di questa abnegazione diede prova allorquando invitato ad assumere una cattedra in altra Università con sensibile vantaggio nelle condizioni pecuniarie, rifiutò per non abbandonare la patria, e la famiglia dei suoi scolari.

«Al lutto dell'Università di Berna per la morte dell'eminente scienziato si associa di cuore la R. Accademia dei Lincei».

Damit sind wir vorläufig zu Ende mit unserer Skizze. Eine specielle Würdigung des Gelehrten als Mathematiker müssen wir uns in einer späteren Arbeit im nächsten Jahresbande vorbehalten. Es drängt uns aber, den Herren Prof. Dr. *Hugo Schiff,* Prof. Dr. *G. Sidler* und Frl. *Marg. Spichtin* für alle Beihülfe bei der Abfassung der vorliegenden Schrift den herzlichsten Dank auszusprechen.

Gedruckte Abhandlungen L. Schläfli's.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.

(abgekürzt M. B.)

1) Ueber ein räumliches System von Geraden im Allgemeinen und über dasjenige der Normalen einer krummen Fläche insbesondere. M. B. 1846. S. 88—100. M. B. 1846. S. 111—119.

2) Ueber den Ort der Mittelpunkte grösster und kleinster Krümmung beim Ellipsoid, die kürzeste Kurve auf demselben und verwandte Gegenstände. M. B. 1846. S. 145—160.

3) Bemerkungen über confocale Flächen 2. Grades und die geodätische Linie auf dem Ellipsoid. M. B. 1847. S. 97—101.

4) Ueber die Relationen zwischen den neun Cosinus, durch welche die gegenseitige Lage zweier rechtwinkliger Coordinatensysteme bestimmt wird. M. B. 1848. S. 27—33.

5) Ueber eine Verallgemeinerung des Lagrange'schen Lehrsatzes für die der Beweis noch gefordert wird. (4. März 1848.) M. B. 1848. S. 97—109.

6) Ueber eine durch zerstreuendes Licht bewirkte Interferenzerscheinung. (3. Juni 1848 vorgetragen.) M. B. 1848. S. 177—183.

7) Ueber die einfachste Art, die Differenzialgleichungen 1. Ordnung, durch welche die Störungen der elliptischen Elemente einer Planetenbahn bestimmt sind, auszudrücken. (3. Juni 1848.) M. B. 1848. (S. 184—186.)

8) Bemerkung zu einem Aufsatz von *H. Brändli*, über arithmetische, geometrische und harmonische Mittel. M. B. 1849. S. 178. Anmerkung.

9) Ueber zwei Cucurbitaceen. (gelesen 15. November 1851.) M. B. 1852. S. 5—21.

10) Elementare Bestimmung der Beschleunigung der elliptischen Planetenbewegung. (Mit 1 Tafel.) M. B. 1862. S. 65—82.

11) Ueber den Gebrauch des Integrationsweges. (Eingereicht im Dezember 1862.) M. B. 1862. S. 257—267.

Giornale arcadico di Scienze e Lettere.

12) *Steiner*: Teoremi relativi alle conichi inscritte e circoscritte.
Vol. 99. p. 147—161. (Vgl. Crelle XXX.)

13) — Del baricentro di curvatura delle curve piane. Trattato del Sign. J. Steiner. Tradotto dal Tedesco.
Vol. 101. p. 237—280.
» 102. p. 1—31 und p. 121—160.

14) *Jakobi:* Sulle condizioni di ugualianza di due radici dell' equazione cubica etc.
Vol. 99. p. 3—11. (Vgl. Crelle XXX.)

15) Sul principio dell' ultimo moltiplicatore etc.
Vol. 99. p. 129—146.

Grunert's Archiv.

16) Bemerkungen über die Lambert'sche Reihe. (Grunert's Archiv X, p. 332—340. 1847.)

17) Betrachtung der Coeffizienten in der Entwicklung des Produktes $\prod_{i=c}^{i=n-1}(1 + i\,x)$ nach steigenden Potenzen von x.

18) (Ib. id.) .— Nachtrag hiezu. (Ib. XII. 1849.)

19) Anwendung des barycentrischen Calculs auf die Bestimmung der grössten einem Vierseit eingeschriebenen und der kleinsten einem Viereck umschriebenen Ellipse. (Ib. XII, p. 39—129, 1849.)

20) Geometrischer Beweis zweier bekannter Sätze über die elliptischen Functionen der ersten Art. (Ib. id.)

21) Ueber die Relationen zwischen den neun Cosinus, durch welche die gegenseitige Lage zweier rechtwinkliger Coordinatensysteme bestimmt wird. (Ib. XIII. 1849.)

355

22) Construction des Näherungswerthes $\frac{355}{113}$ der Zahl π. Ib. XI, p. 98. 1849..

23) Ueber die Begründung der Theorie der elliptischen Functionen durch die Betrachtung unendlicher Doppelprodukte. (Ib. XIV., p. 393—451. 1850.)

Denkschriften der Wiener Akademie.

24) Ueber die Resultate eines Systems mehrerer algebraischen Gleichungen, ein Beitrag zur Theorie der Elimination. Aus dem IV. Band der Denkschriften der math.-naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften besonders abgedruckt. Wien, k. k. Hof- und Staatsdruckerei, 1852. Vorgelegt 9. Januar 1851. 74 S. Folio.

Programm der Berner Hochschule.

25) Lösung einer Pendelaufgabe.

Zum Lections-Katalog der Berner Hochschule 1867. Bern. 1867. (Ueber die Bewegung eines starren Körpers, der in Bezug auf seinen Schwerpunkt zwei gleiche Hauptträgheitsmomente hat, wenn ein in der Axe des dritten ungleichen Hauptträgheitsmoments befindlicher Punkt befestigt und der Körper der Schwere unterworfen ist.) 27 S, 4°.

26) Einige Zweifel an der allgemeinen Darstellbarkeit einer willkürlichen periodischen Function einer reellen Variabeln durch eine trigonometrische Reihe. 1874. Bern, 1874. 27 S. 4°.

27) Ueber die zwei *Heine*'schen Kugelfunktionen mit beliebigem Parameter und ihre ausnahmslose Darstellung durch bestimmte Integrale. Festschrift zum Lections-Katalog der Hochschule. 1881. 66 S. Folio.

Journal für reine und angewandte Mathematik. (Crelle.)

28) Sur les coefficients du développement du produit $1 . (1 + x) (1 + 2x) \ldots (1 + \overline{n - 1} . x)$ suivant les puissances ascendantes de x. (Crelle's Journal 43. 1852.)

29) Ueber das Minimum des Integrales $\int \sqrt{(dx_1^2 + dx_2^2 \ldots + dx_n^2)}$, wenn die Variabeln $x_1, x_2 \ldots x_n$ durch eine Gleichung zweiten Grades gegenseitig von einander abhängig sind. (Ib. p. 23—36.)

30) Ueber eine Function von drei Winkeln, deren erste Abgeleitete ebenfalls als Winkel anzusehen und durch algebraische Relationen ihres Cosinus zu denen der Unabhängigen bestimmt sind. (Ib. 48. 1854 p. 292—300.)

31) Ueber eine symbolische Formel, die sich auf die Zusammensetzung der binären quadratischen Formen bezieht. (Ib. 57, p. 170—174. 1860.)

32) Ueber invariantive Elemente einer orthogonalen Substitution, wenn dieselbe als Ausdruck einer Bewegung jeder Gruppe von Werthen der Variabeln aus dem identischen Zustande in den transformirten gefasst wird. (Bd. 65, p. 185—187. 1866.) 3 S.

33) Erweiterung des Satzes, dass zwei Polendreiecke perspektivisch liegen, auf eine beliebige Anzahl von Dimensionen. (Bd. 65, p. 189—197. 1866.) 9 S.

34) Ergänzung zur Abhandlung über die Entwicklung des Produktes $1 . (1 + x) (1 + 2x) \ldots (1 + \overline{n - 1} . x) = \overset{n}{\Pi}(x)$ im Band 43 dieses Journals. (Bd. 67, p. 179—182, 1867.) 4 S. Bern, 28. Nov. 1866.

Dieser Arbeit angeschlossen:

35) Ueber die Entwickelbarkeit des Quotienten zweier bestimmter Integrale von der Form $\int dx . dy \ldots dz$. (Bd. 67, p. 183—199. 1867.) 17 S. 4. Dezember 1866.

36) Ueber die partielle Differenzialgleichung $\frac{dw}{dt} = \frac{d^2w}{dx^2}$. (Bd. 72, p. 263 bis 284. 1870.) 22 S. 27. April 1870.

37) Beweis der Hermite'schen Verwandlungstafeln für die elliptischen Modularfunctionen. (Bd. 72, p. 360—369. 1870.) 11 S. 31. Juli 1870.

38) Ueber die allgemeinste Flächenschaar zweiten Grades, die mit irgend zwei andern Flächenschaaren ein orthogonales System bildet. (Bd. 76, pag. 126—148. 1873.) 23 S. 8. Juli 1870.

Daran schliesst sich:

39) Ueber die linearen Relationen zwischen den 2 p Kreiswegen erster Art und den 2 p zweiter Art in der Theorie der Abel'schen Functionen der Herren Clebsch und Gordan. (Bd. 76. 1873.) 7 S. 21. März 1873.

40) Ueber die allgemeine Möglichkeit der conformen Abbildung einer von Geraden begrenzten ebenen Figur in eine Halbebene. (Bd. 78, pag. 63—80). 1874. 24. Aug. 1873.

Mathematische Annalen.

41) Ueber die *Gauss*'sche hypergeometrische Reihe. (III. Bd., p. 286 bis 295.) 1870.

42) Einige Bemerkungen zu Herrn Naumann's Untersuchungen über die Bessel'schen Functionen. (Bd. III, p. 134—149.) 1870.

43) Ueber die Convergenz der Entwicklung einer arbiträren Function f(x) nach den Bessel'schen Functionen

$$\overset{a}{J}(\beta_1 x),\ \overset{a}{J}(\beta_2 x),\ (\overset{a}{J}(\beta_3 x),\ \ldots,\ \text{wo}\ \beta_1,\ \beta_2,\ \beta_3\ \ldots$$

die positiven Wurzeln der Gleichung $\overset{a}{J}(\beta) = 0$ vorstellen. (Bd. XII, p. 137—142. 1876.) 6 S. 17. Januar 1876.

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

44) Bemerkungen und Zusätze zum ersten Heft der mathematischen Mittheilungen Herrn Prof. *Raabe*'s. Bd. III, pag. 23—36. 1858.

45) Betrachtungen über verschiedene Gegenstände die in Herrn *Hug*'s «Mathematik in systematischer Betrachtungsweise» vorkommen. Bd. VII, pag. 366—409. 1862.

46) Ueber den Satz III in Herrn *Hug*'s mathematischen Mittheilungen vom 1. August 1862. Bd. VIII, p. 79—82. 1863.

47) Bemerkungen zu Herrn Dr. *Sidler*'s Theorie der Kugelfunctionen. Bd. VIII, pag. 205—215 und pag. 324—339. 1863.

Collectanea mathematica in memoriam D. Chelini. Mediolani 1881.

48) Einige Bemerkungen über die *Lamé*'schen Functionen. Collectanea p. 277. 11 S. 30. November 1880.

Accademia dei Lincei:

Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

49) Verbesserungen und Zusätze zu den Bemerkungen: Ueber die *Lamé*'schen Functionen. (Collectanea mathematica in Memoriam *D. Chelini*, p. 277.) Memorie Serie I^a, Bd. IV. 10 S. Folio.

Annali di Matematica pura ed applicata
Brioschi e *Cremona*, Milano.

50) Sul moto di un pendolo, quando la retta passante pel punto di sospensione e pel centro di gravità e, per questo punto, il solo asse principale d'inerzia che sia determinato di posizione. Serie IIª, tomo I°. Fasc. IIª, p. 105—131. 1868. 26 S.

51) Sulle relazioni tra diversi integrali definiti che giovano ad esprimere la soluzione generale della equazione di Riccati. Serie IIª, tomo I°. Fasc. III°, pag. 232—240. 1868. 11 S.

angeschlossen:

52) Alcune osservazioni interno alle funzioni di *Laplace*. Serie IIª, tomo I°, Fasc. III°, p. 241—247. 1868. 5 S.

53) Sopra una equazione a differenziali parziali del primo ordine. Serie IIª, tomo II°, Fasc. I°, pag. 89—96. 1869. 8 S. März 1867.

54) La risolvente dell' equazione di quinto grado sotta la forma di un determinante simmetrico a quattro linee. Serie IIª, tomo III°, Fasc. I°, pag. 171—174. 1870. 4 S. August 1869.

55) Sullo sviluppo del periodo imaginario pel caso che il modulo delle funzioni ellittiche sia abbastanza piccolo. Serie IIª, tomo III°. Fasc. III°, pag. 243—248. 1870. 6 S.

56) Nota alla memoria del Sig. *Beltrami:* «Sugli spazii di curvatura constante». Serie IIª, tomo V°, pag. 178—193. 1872. 15 S. Aug. 1871.

57) Sopra un teorema di *Jacobi* recato a forma più generale, ed applicato alla funzione cilindrica. Serie IIª, tomo V°, pag. 199—205. 1872. 6 S. August 1871.

58) Quand' è, che dalla superficie generale di terz' ordine si stacca una parte che non sia realmente segata da ogni piano reale? Serie IIª, tomo V°, pag. 289—295. 1873.

59) Correzione alla memoria intitolata: Quand' è, che dalla superficie generale di terz' ordine si stacca un pezzo rientrante? Serie IIª, tomo VII°, p. 193—196. 1876. 4 S. 2. Sept. 1875.

Rendiconti del R. Istituto Lombardo.

60) Del nesse che vige fra l'analisi e l'intuizione geometrica. Vol. V. Fasc. V. 1872.
(Dat. Pederno d'Adda, September 1871, als Gast von *Cremona*.)

Philosophical Transactions
of the R. Society of London. MDCCCLXIII.

61) On the distribution of surfaces of the Third Order into species, in reference to the absence or presence of singular points, and the reality of their lines. Communicated by *Arthur Caylay,* F. R. S. 48 S. 4°.

Quaterly Journal of pure and applied mathematics,
edited by *Sylvester* and *Ferrers*. London.

62) On a Generalisation given by *Laplace* of *Lagrange's* Theorem. By Dr. *Schlæfli*. Bern, Januar 1856. Vol. II, p. 24—31.

63) An Attempt to determine the Twenty-Seven Lines upon a Surface of the Third Order, and to divide such Surfaces into Species in reference to the Reality of de Lines upon the Surface. By Dr. *Schlæfli*. Translated by *A. Cayley*. Vol. II, p. 55—65 and p. 110—120.

64) On the Multiple Integral $\int_0^n dx\,dy\ldots dz$, whose limits are

$$p_1 = a_1 x + b_1 y + \ldots + h_1 z > 0,\ p_2 > 0,\ \ldots\ p_n > 0,$$
$$\text{and } x^2 + y^2 + \ldots + z^2 < 1.$$

By Dr. *Schlæfli*. Vol. II, pag. 269—301. Vol. III. p. 54—68 and 97—108.

65) On *Staudt*'s Proposition relating to the *Bernoullian* Numbers. By Professor *Schlæfli*. Vol. VI, p. 75—77. (See *Crelle*'s Journal, Vol. XXI, p. 372.)

66) A consequence of Mr. *Cayley*'s Theory of Skew Determinants concerning the Displacement of a Rigid System of an Ever Number of Dimensions about a Fixed Origin. By Professor *Schlæfli*. Bern, 27. October 1865. Vol. VIII, p. 167—182.

67) Solution of a Partial Differential Equation. By Professor *Schlæfli*. Vol. VIII, p. 252—256.

68) On the Expausibility of the Multiple Integral treated of in Vol. II, p. 269. By Professor *Schläfli*. Vol. VIII, p. 370—373.

Acta Mathematica
herausgegeben von *G. Mittag-Leffler*.

69) Ueber $\int_0^\infty \frac{\sin a x}{\sin b x} \cdot \frac{dx}{1+x^2}$ und verwandte Integrale.
Bd. VII, 2. Heft, pag. 177—196. 20 S. Bern. 13. August 1885.

Journal de Mathématiques pures et appliquées. (J. Liouville.)

70) Reduction d'une intégrale multiple qui comprend l'arc de cercle et l'aire du triangle sphérique comme des cas particuliers. Tom. XX. 1855, p. 359—394. 35 S. 4°.

Nachgelassene Manuscripte Schläfli's.

(Einzelne, die augenscheinlich schon im Druck erschienen sind, habe ich mit einem * versehen).

Mathematik und mathematische Physik.

1) Auszug aus *Leroy's* darstellender Geometrie. Rechnungen, die Optik betreffend, 3 Hefte.
2) Bemerkungen zu Lamé's Physik.
3) Tafel der durch 3 nicht theilbaren Zahlen in ihre ersten Faktoren zerlegt.
4) Notizen betreffend Nationalvorsichtskassa.
*5) Sur les coefficients dans le développement du produit 1 (1+x) (1 + 2x) . . . (1 + (n — 1) x) selon les puissances descendantes de x.
6) Démonstration analytique simple de l'équation différentielle de premier ordre à la ligne géodésique sur un ellipsoïde quelconque.
7) Théorème sur les trois cordes qu'interceptent trois surfaces homofocales sur une même droite quelconque.
Note sur une expression générale donnée par *M. Gauss* pour la mesure de courbure d'une surface quelconque.
8) Berechnung von $\Gamma\left(\frac{1}{3}\right)$ und $\Gamma\left(\frac{1}{4}\right)$.
9) Approximative Integration. Bestimmung einer Function durch Randwerthe ihrer reellen Componente längs eines Kreises. *Fourier'sche* Reihe. *Laurentischer* Satz. Gewöhnliche Behandlung der trigonometrischen Reihe. *Dirichlet's* Behandlung der trigonometrischen Reihe.
Anwendung der trigonometrischen Reihe auf eine Verwandlung der elliptischen Thetareihe.
Anwendung der trigonometrischen Reihe auf die *Kepler'sche* Aufgabe. Schwingende Saite.
Ueber das *Dirichlet'sche* Princip nach *Riemann.*
Ueber Kugelfunctionen.
10) 1861. Von einem Punkte innerhalb eines ebenen Dreiseits (def) gehen Strahlen a b c nach dessen Ebenen; wie sind die Bedingungen
cos (bd) + cos (cd) = 1
cos (ce) + cos (ae) = 1
cos (af) + cos (bf) = 1 zu erfüllen?
11) Wann ist die Summe der 6 Keile eines Tetraeders ein Maximum oder Minimum? (Differenzialgleichungen zwischen den Stücken eines Kugeldreiecks).
12) Relationen zwischen den Stücken eines tetrasphärischen Plagioschems?
Ueber das Continuum dritten Grades in der vierfachen Totalität.
Inhalt des tetrasphärischen Plagioschems, annähernd bis auf die 5. Ordnung hinsichtlich der Seiten ausgedrückt, mittelst Zerlegung in 6 Orthoscheme.
*13) Zu *Sidler's* Theorie der Kugelfunctionen.

14) Ueber die vortheilhafteste Wahl der Ordinaten zur parabolischen Quadratur.

15) Die Function $Xn\,(\cos\,\Theta\,\cos\,\Theta' + \sin\,\Theta\,\sin\,\Theta'\,\cos\,\psi)$ in die Form

$$M_0 + 2\sum_{\lambda=1}^{\lambda=n} M_\lambda\,\lambda\cos\,\lambda\psi$$ zu bringen.

16) Entwicklung von $\left(\frac{1+\sqrt{1-4x}}{2}\right)^n$, wenn n beliebig und x absol. $<\frac{1}{4}$.

17) Ueber Hauptkrümmungsrichtungen einer Fläche. — Krümmungsmaass.

18) Zwei nicht äquivalente binäre quadratische Formen können nicht eine und dieselbe primitive Form impliciren.

19) Gleichung einer Geraden, die die Focalellipse und Hyperbel schneidet, in confocalen Coordinaten.

20) Potential eines homogenen von einem Ellipsoid umschlossenen Körpers.

21) Wenn e eine ungerade Primzahl und $h > 1$, so gehören zum Discr. $e^2\,h$, $e\,-\left(\frac{-h}{e}\right)$ so viele reine Classen als zum Discr. h., zum Discr. e^2 gehören $\frac{1}{2}\left(e - \left(\frac{-1}{e}\right)\right)$ Classen.

22) Bewegung eines starren Körpers, auf den keine äusseren Kräfte wirken.

23) Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt, wenn nur die irdische Schwere auf ihn wirkt und für den Fall, wo der Schwerpunkt in einer singulären Axe liegt.

24) Hauptträgheitsmoment eines festen Körpers für einen beliebigen Punkt derselben im Zusammenhang mit den confocalen Flächen.

25) Reciprocität zwischen zwei Schaaren confocaler Flächen.
Ueber Rotation eines festen Körpers unter dem Einfluss der allgemeinen Schwere.

26) Ueber das System $\Sigma\,x'x, = 0$, $\Sigma \pm x'_1\,y'\,z_1 = 0$.
Schaar $xyz = A$.

27) Orthogonales System f f' f''.

28) Direkte Ableitung der Differenzialgleichung 3. Ordnung für f.

29) Algebraische Gleichung Θ^{ten} Grades zwischen wxyz, worin die Coefficienten gesuchte Functionen des Parameters f sind.
Fall $\Theta = 2$; beiläufige Notiz.
Integrabilitätsbedingungen. Alles (No. 18 und 206).

30) Paraboloide. Versuch die Schaar $\frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{B} + \frac{z^2}{C} = 1$, $A\,(B-C)\,d\,A + B\,(C-A)\,d\,B + C\,(A-B)\,d\,C = 0$ orthogonal zu durchsetzen. Wiederholung der allgemeinen Betrachtungen. (Ein Versuch Ebenencoordinaten einzuführen).

31) Orthogonale Flächen (29. März 1869).

32) Ueber eine Transversale eines Dreiseits, wenn die in den Schnittpunkten auf die Seiten errichteten Senkrechten in einem Punkt des Dreiseits zusammentreffen, über vier Punkte im Kreis. (28. Februar 1869.)
33) Werth des Doppelverhältnisses der 4 Tangenten, die von einem Punkt der Curve dritten Grades aus an dieselbe gehen.
34) Algebraische orthogonale Flächen, im Besondern solche zweiten Grades.
35) Zu *Brioschi* Teorica dei determinanti.
36) *Malmsten*, über approximative Integration. *Crelle* XXXV.
37) *Tardy*, sopra un teorema di poligonometria (1852).
38) *Tardy*, transformazioni di un prodotto di n fattori (1851).
Sui differenziali a indice qualunque. (1858).
39) *Tardy*, sopra alcuni punti della teoria del moto dei liquidi (1847).
40) Zur Hydraulik. 2 Hefte.
41) Ueber eine symbolische Formel, die sich auf die Zusammensetzung der binären quadratischen Formen bezieht.
42) Ueber die Werke von $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n} \varphi \, d\varphi$, $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n+1} \varphi \, d\varphi$.
43) Beweis einer Formel, welche $\sum \frac{\cos n\Theta}{n^m}$ und $\sum \frac{\sin n\Theta}{n^m}$ gibt.
Beweis einer Formel, welche den Rest der Reihe ausdrückt, welche die Definition der *Bernoulli'schen* Zahlen gibt.
44) Darstellung der Zahl $C = \text{Lim.} \left(1 + \frac{1}{2} + \ldots + \frac{1}{k} - \text{Log } k\right)$, für $k = \infty$.
45) Digression über Ergänzungen bei der approximativen Integration.
46) Gränzausdruck für die Gammafunction, wenn ihr Argument unendlich wächst.
47) Ueber eine Art der Summation, wo auf das Integral nicht Differenzialcoefficienten, sondern endliche Differenzen folgen.
48) Ueber den aus Summation mittels Differenzialcoefficienten von Log x hervorgegangenen Ausdruck für Log Γ (x).
49) Bemerkung über den Ausdruck für Γ (k), wenn $k = \infty$.
50) Anwendung der Differenzen auf den Ausdruck Log Γ (x).
51) Ein Versuch, eine Function Δ (x) anzugeben, welche der Bedingung $\Delta (x + 1) - \Delta (x) = x \text{ Log } x$ genügt und für $x = 1$ verschwindet.
52) Kurzer Beweis des Satzes, der die Umkehrung einer nach den steigenden Potenzen der Variablen fortschreitenden Reihe betrifft.
53) Ueber binäre quadratische Formen.
54) 1861. Zur Lehre von den elliptischen Functionen. 2 Hefte.
55) Aufgabe: Wenn die positive Zahl a und eine hohe positive ganze Zahl n gegeben sind, so verlangt man eine untere Gränze für die positive Variable x, über die hinaus immer $e^x > ax^n$ ist.
56) Die zwei fundamentalen Definitionen der Γ-Function verglichen.
57) Ueber die Summe $\sum_{r=1} r^{-n} e^{+2i\pi rx}$, wenn n positiv ganz.
*58) Zum *Staudt*'schen Satz.

59) *Bernoulli*'sche Zahlen. *Raabe*'s Integrale.
60) *Kummer*'s Satz. (Sept. 1847, *Crelle* XXXV.)
61) Ueber Gammafunctionen. (Einleitung: Ueber *Bernoulli*'sche Zahlen und praktische Integration.)
62) Quaternionen.
63) Zur Entwicklung von L nach K und von $\frac{1}{\sqrt{1-\alpha}} \operatorname{Log} \frac{1+\sqrt{1-\alpha}}{2}$ (28)
64) Zu *Hattendorff*'s Ausgabe *Riemann*'scher Vorlesungen. 4 Hefte.
65) *Heine*'s Kugelfunctionen P^n und Q^n sind Functionen einer Unabhängigen; Sätze darüber.
66) Zu *Neumann*'s Lehre von den *Bessel*'schen Functionen.
67) Nachtrag zum Beweise der Entwickelbarkeit nach (*Laplace*'schen) Kugelfunctionen, Verkürzung derselben.
68) Aus *Serret*'s Algebra. 3 Hefte.
69) Sommer 1874. Analytische Mechanik. (Princip der kleinsten Wirkung) *Hamilton*'sches Integral. *Hamilton*'sche Form der Differenzialgleichung der Bewegung (Potenzial eines homogenen Ellipsoids), Gleichgewicht einer Gaskugel, deren Theile gegen einander gravitiren.
70) Potentialtheorie.
71) Zusätze zu den Auszügen aus *Dienger*'s Differenzial- und Integralrechnung.
72) *Bessel*'sche Functionen. Viele Hefte.
73) Auszug aus *Herrschel*'s Licht.
74) *Laplace.* Mécanique céleste. 3 Hefte.
75) Littrow. Astronomie.
76) Planetenstörung.
77) *C. Marx.* Ueber einen neuen experimentellen Beweis von der Axenumdrehung der Erde. *Poggendorff*'s Annalen LXXXIII. S. 302. (1851.)
78) 3 Hefte über Flächen 3. Grades.
79) Ueber die trigonometrische Reihe.
80) *Kronecker.* Ueber die Anzahl der verschiedenen Classen quadratischer Formen von negativer Determinate.
*81) Ueber die Integralformel, die ein Vieleck von einfachem Umlauf auf die nördliche Halbebene abbildet.
*82) Ueber die Reihe $f(x) = \sum_{\lambda=1}^{\lambda=\infty} A_\lambda \overset{a}{J}(\beta_\lambda x)$, wenn $\beta_1\ \beta_2 \ldots$ die positiven Wurzeln der Gleichung $\overset{n}{J}(x) = 0$ bedeuten.
83) *Gauss* disquisitiones generales circa superficies curvas.
84) Bemerkungen zu Herrn *Steiner*'s Abhandlung über das Maximum isoperimetrischer Figuren. (Aprilheft 1841 des Journals von *Liouville.*)
85) Ueber den Integrationsweg.
86) *Jakobian* von 6 Punkten.
87) Bemerkungen zu *Dienger*'s Differenzial- und Integral-Rechnung. 2 Hefte.
88) Optik.

89) Flächen zweiten Grades. Krümmungslinien, orthogonale Flächen. Geometrie. (Merkwürdiger Weise findet sich hier eine Uebersetzung aus dem Englischen von Washington's Leben angeschlossen.)

*90) Betrachtungen über verschiedene Gegenstände, die in Herrn *Hug*'s Mathematik in systematischer Behandlungsweise vorkommen. 2 Hefte. (October 1862.)

91) Ueber Curven 3. Grades.

92) Ueber die Cassinische Curve.

93) *Bernoulli*'sche Functionen.

94) Die Spitze eines geraden Kegels und der Umfang seiner Grundfläche liegen in einer Kugelfläche vom Radius 1. Wann ist die Oberfläche des Kegels ein Maximum?

95) Man soll den Werth von x finden welches bewirkt, dass die Gleichung $x^4 + x^3 - x^2 - x + X = 0$ zwei gleiche Wurzeln hat.

96) Wann ist $e^{-x} x^a$ ein Maximum, wenn a pos. etc.

97) Die Periodenverhältnisse z und deren Modularfunctionen $\varphi(z)$ und X(z) auf Gebiete zu beschränken, wo jene diesen eindeutig entsprechen.

98) 1881. Analytische Mechanik:
Pendel mit horizontaler Axe.
Bewegung eines schweren Punktes in einer hohlen Kugel.
Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt unter dem Einfluss der Schwere.
Kettenlinie.
Gespannter Faden auf einer Fläche $\lambda\,dx + \mu\,dy + \nu\,dz = 0$.
Gespannte Saite. Längsschwingungen eines elastischen Stabes. Fall eines punktförmigen Körpers auf einer gegebenen krummen Fläche. Die Tautochrone. Brachistochrone. Gravitation zweier Körper. Sonnensystem mit Variation der elliptischen Bahnelemente behandelt.

99) Lösungen und Erweiterungen der Algebra von *Bourdon*.

100) Einleitung zur Differenzialrechnung.

101) Des Euklides Gegebene. (Zur Lehre von der Wärme.)

*102) Distribution of the cubic surface into species in reference to the absence or presence of singular points and the reality of its lines (continued).

103) Notiz über *Friedrich August*: Disquisitiones de superficiis tertii ordinis. Berlin, Februar 1862. Inaugural-Dissertation.
On *Staudt*'s proposition relating to the *Bernoullian* numbers. (*Crelle*, XXI, S. 372.)
Supplement to the kind XXII of the cubic surface.
On same integrals connected with Riccati's equation.

104) Algebraische Analysis.

105) Osservazioni sull' equazioni cubice per la quale si determinano gli arci principali nelle superficie di second' ordine, allorchè queste sono riportate ed arci obliquangoli. (Roma, 20. Febbrajo 1844. *D. Chelini* d. S. P.)

106) Quadratische Formen.

*107) Supplement of Art. 3 (a conseq. of *Cayley*'s Theory of skew determinants). Q. J. I, p. 4.

108) *Cayley*, on some integral transformations. Q. J. I, p. 5.
109) Note on reciprocal triangles and tetrahedra, respecting to the papers on that subject in Q. J. I, p. 7. 191. 241.
Erweiterung für 3 Dimensionen.
4 Dimensionen.
n Dimensionen.
*110) Erweiterung des Satzes, dass zwei polare Dreiecke perspectivisch liegen von zwei auf eine beliebige Anzahl von Dimensionen.
Ueber invariantive Elemente einer orthogonalen Transformation.
Russell, on the application of the calculus of finite differences to the solution of linear differential equations. Q. J. I, p. 23.
111) *Spottiswoode*, note on axes of equilibrium. Q. J. I, p. 36.

112) Versuch die Gleichung $x^5 - x^3 - 2x^2 - 2x - 1 = 0$ auf Kreis-Theilung zurückzuführen. (1868.)
113) *Lamé'sche* und *Bessel'sche* Functionen.
114) Ueber elliptische Modularfunctionen. (1885.)
115) Abhandlung über die Theorie der vielfachen Continuität (der kaiserlichen Akademie präsentirt, den 8. October 1852).
116) Zu *Heine's* Kugelfunctionen. (Grosses Manuscript, 588 Seiten.)
117) Partielle Differenzialgleichungen.
118) Gewebe von zwei Dimensionen im Raume. (1885.)
Mit Auszug aus *Gauss*, disquisitiones generales circa superficies curvas. (8. October 1827.)
119) Differenzialgleichungen. (Beginnt mit Ellipsoid.)
120) Analytische Mechanik.
121) Zum polymetrischen Satz von *Prouhet*. (Nouveaux Annales de *Terquem*. Mai 1851.)
122) Zu *Sylvester's* invariantiven Kriterien der reellen und imaginären Wurzeln eines binären Quintics.
123) An exemple of an equation with partial differential of the first order and in the second degree.
124) Zu *Hermite's* Modulargleichungen. 10 Hefte. 1867.
125) Bruchstück elliptischer Modulargleichungen.
126) Quadratische Formen. Seite 101—195. (Beginnt mit der Multiplication und enthält die *Dirichlet'schen* Sätze über die Classenmenge.) Mehrere kleinere und grössere Manuscripte.
127) Ergänzung der *Taylor*'schen Reihe.
128) Gammafunctionen.
129) *Bernoulli*'sche Zahlen.
130) Approximative Integration mit Anwendung auf *Bernoulli*'sche Zahlen.
131) Behandlung der elliptischen Functionen mittelst unendlicher Doppelproducte. (Der Anfang fehlt.)
132) *Weierstrass*'sche Entwickelungen.
133) Ueber *Abel*'sche Integrale. (Substitutionen, durch welche ein kanonisches System in ein anderes verwandelt wird.)
Versuche, durch Veränderung der Reihenfolge der Verzweigungspunkte zu bewirken, dass solche, die ein erstes Blatt mit einem andern verbinden, unmittelbar auf einander folgen.
Herstellung eines Normalsystems von Kreiswegen.
Ueber die Periodicitätsmasse der Integrale 1. Art.

Perioden der Integrale 3. Art.
Verwandlung einer homogenen ganzen Function von n Variabeln in eine Summe von Quadraten.
Ueber Integrale algebraischer Functionen.
Perioden der Integrale 3. und 2. Art (nach *Clebsch*).
Bemerkungen zu *Riemann's* Theorie der *Abel'*schen Functionen.

134) Convergenz der Thetareihe.
135) Ueber das Verschwinden der Thetafunction.
136) Directer Beweis der Formel

$$\frac{V}{U} = \sum_{u(\varphi)=0} \frac{V(\varphi)}{U'(\varphi)} Z_\varphi + \text{const.}$$

137) Zu *Riemann* § 6, Zurückführung der *Riemann'*schen Basis auf eine C^{p+1}, wenn $p > 2$.

Zwischen den Perioden $a_{\lambda\mu}$ bestehen $\frac{(p-2)(p-3)}{2}$ Relationen.

Zu *Riemann* §§ 14, 15, 16 (eine Anwendung des *Abel'*schen Additionssatzes).
Zu *Riemann* § 17 (Definition einer Θ-Function); über die Verwandlung einer homogenen ganzen Function 2. Grades in ein Aggregat von Quadraten; Convergenz der Θ-Reihe.

138) *Hermite's* Wintervorlesung 1881/1882. Seite 16.
139) Ein Kreis berührt eine Ellipse und zwei Tangenten derselben.
140) S. 20. Ueber die Reduction des Integrals.

$$\int_0^x \frac{(k^2 x^2)^{n+1} dx}{R} = Sn.$$

S. 22. Fälle wo ein Integral nur scheinbar ein elliptisches ist. Der Ausdruck für den Bogen einer einläufigen Curve enthält keine logarithmische Unstätigkeit. S. 25.

141) Gammafunctionen und *Bernoulli*'sche Functionen.
142) Zu *Cauchy* I pag. 120, Note III, II, S. 19; 133, Note VI; 134; 342, (c); 348, (d); 356, (h); 357, (i); 359, (l); 361, (n); 394; 430; 431; 433, Note w; 442; 443; 444; 447, (l); 449; 452, (p); 452, (q); 454, (s); 456; 460; 464, (x); 466; 471; 472; 475; 488. Vorbereitung zu pag. 494; 495; 504; 506.
*143) Ueber die zwei *Heine'*schen Kugelfunctionen mit beliebigem Parameter und ihre ausnahmslose Darstellung durch bestimmte Integrale.
144) *Heine's* Kugelfunction I. und II. Art. 243 S.
145) Gammafunctionen und elliptische Functionen.
146) Ueber den Halbmesser der grössten und kleinsten Krümmung und die Richtung desselben auf einer krummen Fläche überhaupt, und auf der Fläche des 2. Grades insbesondere, nebst verwandten diese letztere betreffende Untersuchungen. Febr. 1846.
147) Auszüge aus *Crelle*'s Journal:
C. G. J. Jacobi. (Aug. 1827.) Ueber die Integration der partiellen Differenzialgleichungen 1. Ordnung.
De formatione et proprietatibus Determination.

De Determinantibus functionalibus.
De functionibus alternantibus earumque divisione per productum e differentiis elementorium conflatum.

148) Archimedes. 4 Hefte.

149) Ueber die Curven grösster und kleinster Krümmung auf dem Ellipsoid, den Ort der Mittelpunkte grösster und kleinster Krümmung, und über die kürzeste Curve auf der genannten Fläche.

*150) Aufsatz, März 1846. (Mittheilungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft.)

151) Ueber ein räumliches System von Geraden im Allgemeinen, und über dasjenige der Normalen einer krummen Fläche insbesondere.

152) Zahlenlehre. 6 Hefte.

153) Geometrie. 7 Hefte. Darunter:
Otto Hesse, Crelle XXVIII: Ueber die Resultante dreier quadratischer Gleichungen.
A. Cayley: Note sur deux formules etc. *Crelle* XXIX.
Mémoire sur les hyperdéterminants. *Crelle* XXX.
Theorie der vielfachen Contiunität.
Methode *Fourier*'s, die Zahl der zwischen gegebenen Ganzen liegenden reellen Wurzeln einer algebraischen Gleichung zu bestimmen.
Cauchy's Methode, um für eine algebraische Gleichung mit ungleichen Wurzeln eine positive Grösse herauszufinden, welche kleiner ist, als der Modul jeder Differenz zweier Wurzeln.
Sturm's Satz.

154) *J. Steiner*, Ueber das Maximum und Minimum der Figuren.
Abel Franson, Recherche sur la courbure des lignes et des surfaces.
G. Gescheau. Bemerkungen zu der geometrischen Theorie der bleibenden Drehungsaxen.
Alle drei aus *Liouville*'s Journal.
Ebenso Copien von Aufsätzen von:
J. Liouville, Minding, E. Catalan, Puiseux, Briot, Brassine, J. Bertrand, Mac-Cullagh, Daru, Chasles, C. F. Gauss.

155) Geometrische Untersuchungen. 25 Hefte.

*156) Bemerkungen zu Herrn Dr. *Sidler*'s Theorie der Kugelfunctionen. 3. Oct. 1862.

*157) Betrachtungen über verschiedene Gegenstände, die in Herrn *Hug*'s Mathematik in systematischer Behandlungsweise vorkommen.

158) Ueber Reciprocitätsverwandtschaft algebraischer Curven und Flächen im Allgemeinen und über die Reciprocität der Curven 3. Grades im Besondern.

*159) Ueber die *Lambert*'sche Reihe, als ein Mittel zur Verallgemeinerung der Binomialformel und über die ihren Evoluten ähnlichen Curven.

160) Entwickelung der durch die Relation

$$h_{n+1} = \frac{n+1}{n+3} h_n + \frac{\beta}{n+3} (h_0 + h_1 + \cdots + h_{n-1})$$

verbundenen Grössen $h_0\ h_1 \cdots \left(\text{wo } h_0 = \frac{1}{2},\ h_1 = \frac{1}{6}\right)$ nach den steigenden Potenzen von β.

161) Zu *Sylvester*, on the real and imaginary roots of algebraical equations.
162) Enveloppes polaires. (1854.)
163) Integralrechnung.
164) Zur Geschichte der Mathematik (aus *Proctor*).
165) Zur Elimination der Curve 3. Grades.
166) *Laplace* mécanique céleste. 2 Hefte.
167) Ueber verschiedene mathematische Gegenstände als Focallinien des Kegels, elliptische Functionen, Potential einer in Beziehung auf ihre Umdrehungsaxe symmetrischen Ebene.
168) Lösungen einiger Aufgaben von *Grunert's* Archiv.
169) Auszüge aus Aufsätzen von *Dove, Minding, Dirichlet,* aus *Liouville (William Roberts, Michaël Roberts, Chasles, Liouville, Auguste Miquel, Lebesgue, J. A. Serret),* aus *Crelle (O. Schlömilch, Jacobi, Eisenstein, Dirichlet, Stern).*
170) Lösung von Aufgaben:
Untersuchung über die kleinste Fläche.
Zwei Sätze über geodätische Linien auf dem Ellipsoid.
Einen Kreis zu beschreiben, der drei gegebene Kreise berührt.
Ueber die kürzeste Curve auf der kleinsten Umdrehungsfläche.
Ueber die Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Aufgabe, durch zwei gegebene Kreise von gemeinschaftlicher Axe eine kleinste Fläche zu legen.
Auf der kleinsten Umdrehungsfläche ein gegebenes Areal mit der kürzesten Curve zu umschliessen.
Ueber die Curven, welche auf einer beliebigen Fläche ein gegebenes Areal mit dem kleinsten Bogen umschliessen.
Ueber die ein gegebenes Areal mit dem kürzesten Bogen umschliessende Curve auf der kleinsten Fläche.
Das Areal eines von Hauptcurven umschlossenen Vierecks auf der kleinsten Fläche ist durch einfache Integration zu finden.
Eine andere Form der Gleichung der ein gegebenes Areal umschliessenden kürzesten Curve auf einer beliebigen krummen Fläche.
Krümmungshalbmesser und Krümmungscurven der kleinsten Fläche.
*171) Ueber die Resultante eines Systems mehrerer algebraischer Gleichungen, ein Beitrag zur Theorie der Elimination.
172) Zahlenlehre. Binäre quadratische Formen. 6 Hefte.
173) Copien von Abhandlungen aus *Liouville's* Journal, *G. Gescheau, Jacobi, Gauss, Ch. Delaunay, Sturm, E. Catalan, J. Liouville, Du Hays, A. Cauchy, Sturm, A. Serret, E. Brassine, Ossian Bonnet, H. Molins, B. Amiot, J. Bertrand, Chasles, O. Rodrigues, Ch. Delaunay, A. Cayley, E. Biot, A. F. Svanberg, Michael Roberts.*
174) *Grunert's* Archiv, I. Theil, 1. Heft, 2. Heft, bis S. 178. 2. Heft von S. 179 an.
175) Copien aus *Crelle.* XXXII. 2 (*A. Cayley, J. Steiner*).
176) *Cassini's* Curve.
177) Integration nach der Ableitungsmethode.
178) Ueber eine merkwürdige Art, die Classengleichung einer Curve dritten Grades zu finden.

179) Ueber die Wendungstotalität ∞^{n-2} einer algebraischen Totalität. ∞^{n-1}.
Bemerkungen zu der Abhandlung von *Hesse* über die Curven dritter Ordnung. (*Crelle* XXXVI.)

180) Ueber die Curve 3. Classe, welche von den durch Punktpaaren einer Curve 3. Grades gelegten Graden umhüllt wird.
Im Raume ∞^n den Grad der Classengleichung einer algebraischen Fläche m^{ter} Ordnung zu finden.
Ueber die Hyperdeterminante A 4. Grades eines cubischen Polynoms mit 3 Variablen, welche in der Theorie der Wendungspunkte der Curve 3. Grades vorkommt. Neue Darstellungen der Functionen Ω, Ψ, L, M, N, P, Q, R, F.

181) Elliptische Functionen. I.

182) Notizen aus der Astronomie.

183) Démonstration analytique simple de l'équation différentielle du premier ordre représentant la ligne géodésique sur un ellipsoïde quelconque.
Théorème sur les trois cordes qu'interceptent trois surfaces homofocales sur une même droite quelconque.
Des arcs géodésiques d'égale longueur sur l'Ellipsoïde.
Deux théorèmes relatifs aux surfaces du second degré.
(Conzept zu seinen Artikeln für die Académie des Sciences à Paris).

184) Ueber ein Gewebe von zwei Dimensionen und die geodätische Linie auf demselben.

185) Zu Hesse.

186) Ueber die zwei *Heine*'schen Kugelfunctionen mit beliebigem Parameter.

187) Hypergeometrische Reihe.

188) Zu *Raabe* I, pag. 145.

189) Zu *Wolf's* Lehre von den geradlinigen Gebilden in der Ebene.

190) *C. A. Bretschneider:* Untersuchung einer dreiseitigen Pyramide. (*Grunert's* Archiv.)

*191) A consequence of Mr. *Cayley's* Theory of skew determinants.

192) Analytische Mechanik, Electrizität, Potential.

193) Ueber die Integralformeln, in denen *Bessel*'sche Functionen vorkommen und deren *Weber* in einer physikalischen Abhandlung sich bedient.

194) *Lamé*'sche Functionen. (April 1886.)

195) *Riemann*, Bestimmung einer Function durch Grenz- und Unstetigkeitsbedingungen.

196) Theorie der *Abel*'schen Functionen I, II; darin steckt auch *Kummer*, Beitrag zur Theorie der Gammafunction. *Crelle*, XXXV, September 1847.

197) Ueber cubische Formen.
Untersuchung der Zahl ε, Potenz von -1, in den Formeln

$$\sum_0^d \left(\frac{n}{d}\right) \cos\frac{2n\pi}{d} = \varepsilon\sqrt{d}, \text{ wenn } d \equiv 1 \pmod 4.$$

$$\sum^d \left(\frac{n}{d}\right) \sin\frac{2n\pi}{d} = \varepsilon\sqrt{d}, \text{ wenn } d \equiv 3 \pmod 4.$$

Kann man von der Summe $f(c) = \sum_{0}^{n\ d-1} e^{n^2 \cdot \frac{2 i c \pi}{d}}$, wo

c zu d prim, aus zu der folgenden Summe $\sum_{0}^{d} \left(\frac{n}{d}\right) e^{\frac{i 2 n \pi}{d}}$

gelangen?

198) Ansicht confocaler Flächen aus irgend einem Punkte des Raumes. (18. Januar 1880.)

199) Ursprüngliche Wurzeln, wenn der Modul Potenz einer ungeraden Primzahl ist.

200) Stellt jede reine binäre quadratische Form Primzahlen dar, die zugleich in einer gegebenen arithmetischen Reihe, wo Differenz und Term zu einander prim sind, vorkommen.

201) Ueber die Gammafunction, den Werth der Reihe

$\sum_{\lambda=-\infty}^{\lambda=\infty} \frac{e^{i\lambda(\pi - d)}}{\lambda + x}$, wo λ reell, Eigenschaften der Function X (n, x).

202) Formenti, sulli funzioni ad un solo valore.

203) Elliptische Functionen. Summenreihen für Sx, Cx, Dx.

204) Ueber *Bernoulli*'sche Zahlen und Functionen.
Ueber *Bessel*'sche Functionen.

*205) Ueber die Integralformel, die ein Vieleck auf die nördliche Halbebene abbildet.

206) Herstellung der Uebergangslinien bei einer durch eine algebraische Gleichung bestimmten *Riemann*'schen Fläche.
Zerschneidung der vierblättrigen *Riemann*'schen Fläche, bis sie einfach zusammenhangend wird.

207) *Laurent*'scher Satz.

208) Construction der *Abel*'schen Integrale auf einer 2 p fach zusammenhangenden *Riemann*'schen Fläche.

209) Integrale algebraischer Functionen nach *Clebsch* und *Gordan* I. und II. Heft.

210) Zu *Dienger's* Differenzial- und Integralrechnung. 3 Hefte.

211) Aus *L. Fuchs,* zur Theorie der linearen Differenzialgleichungen mit veränderlichen Coefficienten. (Borch. 66). 2 Theile.

212) Aufgabe: Alle geodätischen Linien einer krummen Fläche sollen in Gerade einer Ebene übertragen werden können u. s. w.

213) Betrachtung eines Gewebes von 3 Dimensionen.

214) Beweis des *Beltrami*'schen Satzes über die Beschaffenheit eines Gewebes von n Dimensionen, dessen geodätische Linien in Gerade in einem linearen Continuum durch analytische Substitutionen verwandelt werden können.

215) Zur Mittheilung an die Herren Abonnenten des *Liouville*'schen Journals, eine Arbeit von *L. Schläfli*, Lehrer in Thun.

216) Die Aufgabe, einem Dreieck einen Kreis, oder einem Tetraeder eine Kugel umzuschreiben, in analytischer Allgemeinheit dargestellt.
Anwendung der gefundenen Sätze auf das Tetraeder.

217) Sätze über Kegelschnitte.
Ueber Durchmesser und Polaren einer algebraischen Curve.
Geometrische Sätze.
218) Ueber die sphärische Ellipse und den Mantel des schiefen Kegels mit kreisförmiger Basis.
219) *Enneper*: Elliptische Functionen. 2 Hefte.
*220) Zur Abhandlung über *Lamé*'sche Functionen in memoriam *Chelini*, p. 277.
221) *Hermite*'s Modulargleichungen.
*222) Distribution of the surface of the third order. (Concept.) 2 Hefte.
223) Was wird erfordert, damit eine Fläche 3. Grades einen Knoten habe?
224) Geometrisches.
225) Curven 3. Grades.
226) Zahlenlehre.
227) Analysis.
228) Ein grosses Manuscript zu *Dienger*'s Differenzial- und Integralrechnung.
229) Zu *Meyer-Hirsch*'s Aufgaben.
230) Ueber reguläre Polyschema der vierfachen Totalität.
231) Einleitung in die Infinitesimalrechnung, enthält die Rechtfertigung des Rechnens mit imaginären Zahlen.
232) Ueber orthogonale Flächenschaaren, besonders über solche 2. Grades.
233) Abbildungen mittelst elliptischer Functionen.
Abbildung eines Vierecks.
234) Vorlesung über einige partielle Differenzialgleichungen. Nach *Hattendorff*'s Ausgabe *Riemann*'scher Vorlesungen. (Sommer 1870.)
235) Bemerkungen zum 2. Band von *Serret*'s Algebra.
236) Ueber elliptische Functionen, vollständige Vorlesung.
Anwendungen auf Geometrie und Mechanik enthaltend. (Nov. 1870.)
237) Differenzialgleichungen für die Störungen der elliptischen Elemente der Planetenbahnen.
238) Ueber das Tetraeder; über eine Hypokykloide.
239) Differenzial- und Integralrechnung, Beispiele von Quadraturen.
240) Directe und indirecte Differenzenrechnung.
241) *Bernoulli*'sche Zahlen und Functionen.
242) Log $\Gamma(a)$ für ein sehr grosses a.
243) Vielfache Continuität. (Den Anfang des Manuscriptes hat Herr Dr. *Gysel* in Schafthausen.)
244) Zu *Riemann*'s Theorie der *Abel*'schen Integrale. (*Crelle* 54.) Grosses Manuscript.
245) Ueber die Entwicklung eines artiosphärischen Plagioschems.
Orthoschem, Tetraschem, Plagioschem. Artiosphäre.
246) *Tardy*, moto dei fluidi. Sulle quadrature.
247) Kugelfunctionen.
248) Infinitesimal deplacement of a rigid orthogonal system of four dimensions around a fixed point.
249) Curven 1. Grades.
250) *Kummer*, über die Divisoren gewisser Formen der Zählung, welche aus der Theorie der Kreistheilung entstehen.

251) *Kronecker*'s Beweis für die Irreducibilität der Gleichung
$x^{p-1} + x^{p-2} \ldots + 1 = 0$, wenn $p = 0$ ist.
252) Quadratische Formen. *(Dirichlet.)*
Multiplication binärischer quadratischer Formen, ternäre quadratische Formen u. s. w.
253) Aus *Serret*'s Algebra. 2 Hefte.
254) Euklid. 2 Hefte.
255) Reciprocität zwischen zwei Schaaren confocaler Flächen.
*256) Bemerkungen zur Abhandlung: Ueber die Begründung der Theorie der elliptischen Functionen durch die Betrachtung unendlicher Doppelprodukte.
257) Welches ist die einem Vielseit eingeschriebene Ellipse von grösstem Flächeninhalt?
258) Copien von Abhandlungen aus *Liouville*'s Journal:
(Lamé, Liouville, Raabe, Catalan, J. Steiner.)
259) Electro-dynamische Untersuchungen.
260) Ueber die Transformation der Variabeln bei vielfachen Integralen.
261) Bemerkungen zu *Lefebure*'s analytischer Geometrie.
262) Ueber die einhüllende Fläche der confocalen Flächen zweiten Grades.
263) Ueber die gegenseitige Bestimmung zweier Punkte mittelst Durchschnitte confocaler Flächen.
264) 1846. Wenn eine Gerade zwei confocale Flächen berührt, so stehen die durch diese Gerade gelegten Berührungsebenen beider Flächen aufeinander senkrecht; u. a. Sätze.
265) Betrachtung der Coefficienten in der Entwicklung
$z(z-1)\ldots(z-n+1) = z^n - C_1^n z^{n-1} + C_2^{n-2} z^{n-2} - \ldots$
266) Statische Untersuchungen.
267) Widerlegung einer von *Chasles* in *Liouville* XI in Betreff der geodätischen Linien auf dem Ellipsoid ausgesprochenen Behauptung.
268) Arbeiten aus *Crelle* XXXII, *Liouville* XI.
269) Sätze über Differenzialgleichungen von *Jacobi* mitgetheilt. 1843. October. Sätze über das Tetraeder.
270) (6. Aug. 1854.) Note sur les surfaces orthogonales. (Vielleicht *Liouville*'s Journal.) (Nimmt Bezug auf einen Aufsatz *Serret*'s. *Liouville* XII, S. 241.)
271) Analytische Behandlung der Kegelschnitte. 5 Hefte.
272) Theorie der vielfachen Continuität. 4 Hefte.
273) Determinante eines Systems linearer Gleichungen.
274) Lectur: *Lardner* und *Kater*, Mechanik der festen Körper.
Kämtz, Meteorologie etc. etc. *Poisson*, mécanique.
Fechner, Gauss, J. A. Grunert, Liouville, Pfaff. 10 Hefte.
275) Mechanik.
*276) Sopra alcune formole integrali formate da funzioni di Bessel.
277) Bestimmung nnd Function einer einzigen unabhängigen Variablen durch Bedingungen, welche längs geschlossenen Curven im Zahlenfelde des Arguments stattfinden.
278) Modulargleichungen.
279) Aufgabe, den Inhalt eines Dreiecks anzugeben, wenn dessen Ecken durch allgemeine Punktcoordinaten, die sich auf ein ganz im Endlichen liegendes Fundamentaldreiseit beziehen, gegeben sind.

280) Dr. *Sidler* stellt die Aufgabe, eine ganze Function n^{ten} Grades f(x) von der Eigenschaft zu finden, dass, wenn x abs < 1, in der Entwicklung des Produkts x Log $(1 + x)$. f(x) die Coefficienten x^{n+1}, x^{n+2}, . . . x^{2n} verschwinden.

281) Zu § 7 der Theorie der *Abel*'schen Function von *Riemann*.

282) Gebrauch des Integrationsweges zur Ermittlung einiger bestimmter Integrale. (Winter 1872/73.)

283) Complanation und Rectification der sphärischen Ellipse.

284) Ueber Kugelfunctionen.

285) Astronomisches. Beobachtungen über Sonnenfinsternisse. Kometenbeobachtungen.

286) Notizen zu Archimedes.

287) Zur Abhandlung über die partielle Differenzialgleichung

$$\frac{dw}{dt} = \frac{d^2w}{dx^2}.$$

288) Aufgabe: Die unbegrenzte Ebene ausserhalb der einen von den zwei getrennten Curven, aus denen die *Cassini*'sche Curve besteht, in das Innere eines Kreises vom Radius 1 abzubilden, so dass dem Horizont des Originals der Mittelpunkt des Bildes entspricht.

289) Zu der Lehre von den elliptischen Functionen.

290) *Cayley*, chapters in the analytical geometry of n dimensions (Cambr. M. J. IV.)

291) *Hermite.* Sur la théorie des équations modulaires et la résolution de l'équation du cinquième degré. Paris, 1859. Mit Zusätzen.

292) Potential eines elliptischen Cylinders. (Grosses Manuscript.)

293) Mathematische Physik:
Bewegung eines starren Körpers, auf den keine äussern Kräfte wirken.

294) Theorie der Gleichungen.

295) Differenzialgleichungen.

296) Flächen 3. Grades.

297) Orthogonale Flächen.

298) Bewegung eines Massenpunktes auf einem homogenen Umdrehungsellipsoid, wenn der Punkt gezwungen ist, auf der Oberfläche zu bleiben nach dem Gesetze der Schwere.

299) Zur Auflösung der partiellen Differenzialgleichung 1. Ordnung.

300) Auf einer krummen Fläche ist ein Dreieck von drei geodätischen Seiten umschlossen; die Längen dieser Seiten und die Krümmungsmaasse in den Ecken sind bekannt; man verlangt eine angenäherte Berechnung der ganzen Krümmung des Dreiecks, seiner 3 Winkel und seines Inhalts, wenn die Seiten klein genug (1. Ordnung) sind, um eine Entwickelung nach ihren steigenden Producten zu gestatten.

301) Ueber Umkehrung der Reihen.

302) Differenzialgleichungen höherer Ordnung mit 2 Variabeln.

303) Theoretische Optik.

Naturwissenschaftliche Manuscripte.

1) Aus *Poggendorff*'s Annalen LXXXIII. S. 302.
2) Ueber morphologische Botanik.
3) Notizen über botanische Ausflüge auf das Stockhorn, den Hohgant, die Simmenfluh, im Wallis, vom Sanetsch.
4) Katalog des Herbariums des Herrn Dr. *Medici* in Gravedona.

Theologische und sprachliche Studien.

1) Zu *Wilken's* persischer Chrestomathie.
2) *Lassen,* Chrestomathie. Abschnitt I. 3 Hefte.
3) Zur Edda. 3 Hefte.
4) Zu *Heinrich Barb*'s zbdë alhkaiat. (Wien 1856.) 3 Hefte.
5) *Daniel.*
6) Versuch einer Erklärung des Koheleths (mit steter Vergleichung der *Piscator*'schen Uebersetzung).
7) Morgenländische Sprachen. Viele Hefte.
8) Griechisch.
9) Sanskrit. 5 Hefte.
10) Noten zu *Delbrück*'s Rigveda. 10 Hefte.
11) Polnisch.
12) Arabisch.
13) Omar Alkiami.
14) Italienisch.
15) Bartling ordines naturales plantarum. 22 Hefte.
16) Koptische Wörter.
17) Neupersische Studien.
18) Samaritan Chronik.
19) Koran sure. 5 Hefte.
20) Exegese der Genesis.
21) Exegese des Neuen Testaments. 2 Hefte.
22) Türkisch, Sanskrit, Russisch.
23) Sanskrit, ca. 90 Hefte à 40 Quartseiten. Commentar zu Rigveda.
24) Religiöse Lieder. Alttestamentliche Stücke. Leben Kepler's.
25) Predigttexte. Gespräch zwischen Niesen und Stockhorn. (Gänzlich unbekannt.)
26) Italienisches Vocabulario.
27) Französische und deutsche Gedichte.
28) Notizen zur Kirchengeschichte.
29) „ „ Virg. Georg I.
30) „ „ Dhûrtasamâgamas.
31) Theologisches.
32) Sanskrit.
33) Schwedisch.
34) Gothisch.
35) Zu *Freitag*'s Chrestomathie. 4 Hefte.
36) Zu *Wahrmundt*'s arabischer Grammatik. I. und II.
37) Kurze arabische Grammatik.
38) Русские.

39) Fortsetzung der Bemerkungen zu der von *Delbrück* in seiner altindischen Tempuslehre gegebenen Uebersetzung von Stücken der Rigveda. 8 Hefte à 40 Quartseiten.
40) *Medford*'s Lesebuch.
41) Logik. 2 Hefte.
42) König *Alfred*'s Uebersetzuug des Geschichtswerkes des Orosius. 3 Hefte.
43) Chronologie und Notizen.
44) *Galileo Galilei,* Italienisch.
45) Englische Präparationen mit Notizblättern.
46) Zu *Delbrück*'s Chrestomathie, vedisch. 9 Hefte.
47) *Stenzler*. 2 Hefte.
48) *Gylden*. 3 Hefte.
49) *Lassen*.
50) Auszüge aus italienischen Schriften.

Anhang.

Von *L. Schläfli* während seiner Wirksamkeit an der Berner Hochschule, Winter 1847/1848 bis Sommer 1891, angekündigte Vorlesungen, ein Beitrag zur Geschichte des mathematischen Unterrichts an der Hochschule Bern.

Winter 1847/1848.

Zahlenlehre und Theorien der Kettenbrüche. 2 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung mit Anwendung auf die Geometrie. 4 Stunden.

Trigonometrie. 4 Stunden.

Analytische Geometrie der Ebene und des Raumes. 4 Stunden.

Die übrigen mathematischen Vorlesungen dieses Semesters waren: *B. Gerwer* (Docent seit Sommer 1835): Arithmetische Reihen und Interpolationen; Differenzial- und Integralrechnung mit Anwendungen auf Geometrie und Mechanik; Beschreibende Geometrie mit Schatten und Perspective. — *R. Wolf* (Docent seit Sommer 1846): Die beiden Trigonometrien mit Anwendungen auf Geodäsie und Astronometrie; Analytische Mechanik.

Sommer 1848.

Mathematische Vorbereitung für Studierende der Naturwissenschaft und Medizin. 2 Stunden.

Anleitung zum kaufmännischen und statistischen Rechnen. 2 Stunden.

Mechanik mit Rücksicht auf Anwendung. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer:* Elemente der Mathematik; Mathematische Geographie; Ueber Landesvermessung und Landkarten. — *Wolf:* Algebra und Einleitung zur höheren Analysis; Analytische Mechanik, 2. Theil; Topographie des Himmels.

Winter 1848/1849.

Anfangsgründe der Mathematik. 2 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer:* Ueber Landesvermessung und Landkarten; Die windschiefen Flächen; Mechanik. — *Wolf:* Praktische Geometrie mit besonderer Berücksichtigung der Lehre von den Instrumenten; Praktische Astronomie, Anleitung zum Beobachten und Rechnen.

Sommer 1849.

Elemente der Mathematik. 2 Stunden.

Höhere Geometrie nach synthetischer Methode. 2 Stunden.

Analytische Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer:* Elemente der Mathematik mit Repetitorium; Die nächsten Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung auf Algebra, Geometrie, Mechanik etc.; Beschreibende Geometrie mit unmittelbarer Berücksichtigung der Praxis. — *Wolf:* Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung; Praktische Geometrie, 2. Theil, Uebungen auf dem Felde; Praktische Astronomie.

Winter 1849/1850.

Elemente der Mathematik. 2 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer:* Gleichungen der Figuren (analytische Geometrie); Beschreibende Geometrie, 2. Theil; Dynamik. — *Wolf:* Anleitung zur praktischen Astronomie; Uebungen auf der Sternwarte als Anwendung der Anleitung zur praktischen Astronomie.

Sommer 1850.

Elemente der Mathematik. 3 Stunden.

Darstellende Geometrie. 3 Stunden.

Analytische Geometrie des Raumes. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer:* Arithmetik und Geometrie für Praktiker; Beschreibende Geometrie mit ihren Anwendungen auf Perspective, Stein- und Holzbau, Kartenzeichnungen etc.; Elemente der höhern Mathematik. — *Wolf:* Examinatorium über die Elemente der Mathematik; Populäre Astronomie; Anleitung zum astronomischen Beobachten und Rechnen.

Winter 1850/1851.

Elemente der Mathematik. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 2 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer:* Repetitorium über Arithmetik und Geometrie; Elemente höherer Mathematik, sowohl reiner als angewandter; Industrielle Mechanik. — *Wolf:* Ebene Geometrie mit Einschluss der Trigonometrie und der Lehre von den Kegelschnitten; Uebungen auf der Sternwarte.

Sommer 1851.

Elemente der Mathematik. 3 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Analytische Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Repetitorium der Arithmetik und Geometrie; Elemente der höheren Mathematik. — *Wolf*: Wenig bekannte Partien der ebenen Geometrie und Uebungen im Auflösen geometrischer Aufgaben durch Konstruktion und Rechnung; Anleitung zur Astrognosie.

Winter 1851/1852.

Elemente der Mathematik. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 4 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik; Analytische Geometrie; Integralrechnung. — *Wolf*: Raumgeometrie; Uebungen auf der Sternwarte.

Sommer 1852.

Elemente der Mathematik. 3 Stunden.

Infinitesimalrechnung. 4 Stunden.

Höhere Geometrie. 4 Stunden.

Mathematische Physik. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik; Analytische Geometrie (Kegelschnitte); Dynamik (Fallgesetze, Wurflinien, Planetenbewegung etc.). — *Wolf*: Elemente der Astronomie; Uebungen im Gebrauche mathematischer Instrumente auf dem Felde und auf der Sternwarte.

Winter 1852/1853.

Algebra. In 3 noch zu bestimmenden Stunden.

Analytische Geometrie. 4 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Analytische Geometrie 4 Stunden; Statik, theoretisch und praktisch, 3 Stunden. — *Wolf*: Praktische Geometrie in besonderer Berücksichtigung der Instrumente, 3 Stunden. Uebungen auf der Sternwarte, in geeigneten Abendstunden.

Sommer 1853.

Elemente der Mathematik. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Mechanik in Verbindung mit den erforderlichen analytischen Hülfskenntnissen. 4 Stunden.

Geometrische Betrachtung des Wuchses der Pflanzen und Conchyliometrie, in noch zu bestimmenden Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Analytische Geometrie; Theorie der Gleichungen; Mechanik. — *Wolf*: Praktische Uebungen auf der Sternwarte.

Winter 1853/1854.

Elemente der Mathematik. 2 Stunden.

Mechanik mit Einschluss des Nothwendigsten aus der Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Repetitorium der geometrischen Botanik mit Rücksicht auf die natürlichen Familien. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Kegelschnitte; Differenzial- und Integralrechnung; Mechanik. — *Wolf*: Elemente der Astronomie; Uebungen auf der Sternwarte.

Sommer 1854.

Auf Sommer 1854 waren *Schläfli* und *Wolf* zu ausserordentlichen Professoren befördert worden, und war *Gerwer* zurückgetreten.

Elemente der Mathematik. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Daneben: *Wolf*: Geschichte des kopernikanischen Weltsystems; Uebungen auf der Sternwarte.

Winter 1854/1855.

Elemente der Mathematik. 2—3 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Darstellende Geometrie und Perspektive. 2 Stunden.

Analytische Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Wolf*: Ebene und sphärische Trigonometrie mit Anwendungen; Populäre Astronomie.

Sommer 1855.

Elemente der Mathematik. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 4 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 6 Stunden.

Daneben: *Wolf*: Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendung auf Rentenanstalten. Skrutinium etc.; Uebungen mit dem Theodoliten.

Im Oktober 1855 ward das eidgenössische Polytechnikum in Zürich eröffnet und *R. Wolf* als Professor der Astronomie dahin berufen. — Im Winter 1855/1856, im Sommer 1856 und im Winter 1856/1857 war daher *L. Schläfli* der alleinige Vertreter der Mathematik an der Berner Hochschule.

Winter 1855/1856.

Analytische Geometrie des Raumes. 4 Stunden.
Differenzial- und Integralrechnung. 6 Stunden.
Trigonometrie. 2 Stunden.
Theoretische Astronomie. 6 Stunden.

Sommer 1856.

Elemente der Mathematik. 3 mal wöchentlich.
Darstellende Geometrie. 3 mal wöchentlich.

Winter 1856/1857.

Elemente der Mathematik. 2 Stunden.
Differenzial- und Integralrechnung. 6 Stunden.

Im Herbst 1856 war die Berner Kantonsschule eröffnet worden, in welche als Lehrer *B. Gerwer* und *G. Sidler* eintraten. *B. Gerwer* ward zugleich als ausserordentlicher Professor an die Hochschule berufen, und *G. Sidler* habilitirte sich daselbst als Privatdocent. Im Sommer 1857 und den folgenden Semestern kündigen daher neben *L. Schläfli* auch die beiden letztgenannten Vorlesungen an.

Sommer 1857.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.
Theorie der quadratischen Formen mit zwei ganzen Variabeln. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik; Differenzial- und Integralrechnung. — *Sidler*: Astronomie.

Winter 1857/1858.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.
Theorie der quadratischen Formen mit zwei ganzen Variabeln. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Mechanik; Analytische Geometrie. — *Sidler*: Ebene und sphärische Trigonometrie mit Anwendungen auf Astronomie; Algebraische Analysis als Einleitung zur Differenzialrechnung.

Auf den Sommer 1858 hat sich auch *D. Schinz*, Lehrer an der städtischen Realschule, als Docent habilitirt.

Sommer 1858.

Lehre von den Determinenten. 3 Stunden.
Lehre von den algebraischen Kurven und Flächen überhaupt. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Integralrechnung; Darstellende Geometrie; Trigonometrie für Praktiker. — *Schinz*: Elemente der Differenzialrechnung mit Anwendung auf Geometrie und Mechanik; Repetitorium über das Vorige. Theoretische Mechanik. — *Sidler*: Ueber die Eigenschaften der ganzen Zahlen; Ueber trigonometrische Reihen.

Winter 1858/1859.

Lehre von den elliptischen Functionen. 3 Stunden.

Lehre von der Resultanten mehrerer algebraischer Gleichungen. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik (Repetitorium); Integralrechnung. — *Schinz*: Analytische Geometrie. Theorie der optischen Instrumente; Kosmische Physik. — *Sidler*: Theorie der Kräfte, die nach dem Newton'schen Gesetze wirken; Astronomie. —

Sommer 1859.

Theorie der Exponentialfunktionen und Trigonometrie. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Analytische Geometrie im Raume; Uebungen im Lösen von Aufgaben aus der höheren Mechanik. — *Schinz*: Differenzialrechnung mit Anwendung auf Probleme der Geometrie und Physik; Dampfmaschinenlehre mit besonderer Rücksicht auf Locomotiven. — *Sidler*: Elemente der Differenzial- und Integralrechnung.

Winter 1859/1860.

Lehre von den ganzen Funktionen. 3 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Mechanik. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik für Techniker; Mathematische Geographie. — *Schinz*: Probabilitätsrechnung; Populäre Astronomie. — *Sidler*: Elemente der analytischen Mechanik mit Anwendung auf die Theorie der Planetenbewegung; Planetenbewegung.

Sommer 1860.

Ueber quadratische Formen und Kreistheilung. 2 Stunden.

Ueber den Gebrauch linearer Transformationen. 3 Stunden.

Ueber die Flächen 2. und 3. Grades. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente höherer Mathematik; Mechanik. — *Schinz*: Uebersicht der Mathematik mit Einschluss der Differenzialrechnung; Theoretische Mechanik; Allgemeine Technologie mit besonderer Rücksicht auf die Schweiz, nebst Excursionen. — *Sidler*: Elemente der Differenzial- und Integralrechnung; Astronomie mit Uebungen auf der Sternwarte.

Winter 1860/1861.

Algebra und Analysis. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 3 St.

Daneben: *Gerwer*: Analytische Geometrie im Raume; Integralrechnung mit hauptsächlich mechanischen Anwendungen; Repetitorium der Elemente der Mathematik. — *Schinz*: Probabilitätsrechnung; Theorie der Rotationen, mit besonderer Rücksicht auf die Bewegung der Himmelskörper. — *Sidler*: Mathematische Uebungen.

Sommèr 1861.

Binäre quadratische Formen. 2 Stunden.

Ueber algebraische Flächen. 2 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik für Techniker; Analytische Geometrie; Geodäsie mit praktischen Uebungen. — *Schinz*: Uebersicht der Mathematik mit Einschluss der Differenzialrechnung; Theoretische Mechanik; Colloquium über Mathematik.

Winter 1861/1862.

Geometrie des Raumes. 2 Stunden.

Integralrechnung, 2. Hälfte. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Darstellende Geometrie; Theoretische Mechanik; Repetitorium der Mathematik. — *Schinz*: Analytische Geometrie; Ausgewählte Partien der technischen Physik, mit Experimenten; Populäre Astronomie. — *Sidler*: Astronomie in populärer Fassung; Theorie der Störungen.

Sommer 1862.

Ganze Functionen. 3 Stunden.

Kreisfunctionen. 2 Stunden.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Kegelschnitte; Theorie und Anwendung der windschiefen Flächen; Differenzial- und Integralrechnung von der praktischen Seite. — *Schinz*: Differenzialrechnung mit Anwendungen auf Geometrie und Physik; Repetitorium über Differenzialrechnung; Theoretische Mechanik mit Experimenten. — *Sidler*: Mathematische Uebungen; Astronomie.

Winter 1862/1863.

Kegelschnitte. 2 Stunden.

Algebra. 3 Stunden.

Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Kegelschnitte; Differenzial- und Integralrechnung; Mathematische Geographie. — *Schinz*: Analytische Geometrie der Ebene und des Raumes; Theorie der Rotationen mit besonderer Rücksicht auf die Bewegungen der Himmelskörper; Technische Physik. — *Sidler*: Differenzial- und Integralrechnung; Astronomie.

Sommer 1863.

Zahlenlehre. 3 Stunden.

Algebraische Curven. 3 Stunden.

Lehre von den Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik mit Repetitorium; Differenzialrechnung; Ueber Gradmessungen. — *Schinz*: Differenzialrechnung mit Anwendung auf Geometrie und Mechanik; Repetitorium darüber; Mathematik der festen und flüssigen Körper mit Einschluss der Akustik. — *Sidler*: Astronomie in populärer Behandlungsweise; Theoretische Astronomie.

Winter 1863/1864.

Analytische Geometrie des Raumes. 3 Stunden.

Theilung des Kreises. 2 Stunden.

Mechanik. 4 St.

Daneben: *Gerwer*: Allgemeine Theorie der algebraischen, insbesondere numerischen Gleichungen; Mathematisches Repetitorium; Dynamik central wirkender Kräfte. — *Schinz*: Analytische Geometrie; Populäre Astronomie; Elastizitätslehre mit Anwendung auf Akustik. — *Sidler*: Algebra; Astronomie mit Uebungen auf der Sternwarte.

Sommer 1864.

Zahlenlehre. 2 St.

Differenzialgleichungen. 4 Stunden.

Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Darstellende Geometrie; Theorie der algebraischen Gleichungen. — *Schinz*: Uebersicht über die Elemente der Mathematik; Mechanik der festen und flüssigen Körper. — *Sidler*: Elemente der Mathematik; Astronomie mit Uebungen auf der Sternwarte.

Winter 1864/1865.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Infinitesimalrechnung mit Anwendungen. 1 Stunde.

Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Differenzial- und Integralrechnung; Mathematisches Repetitorium. — *Schinz*: Analytische Geometrie mit besonderer Rücksicht auf die neuere Darstellungsweise; Differenzial- und Integralrechnung mit Anwendung auf Geometrie; Theoretische Mechanik mit Experimenten; Populäre Astronomie mit besonderer Berücksichtigung der Entdeckungen des 19. Jahrhunderts. — *Sidler*: Algebraische Analysis; Analytische Mechanik mit besonderer Berücksichtigung der nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkenden Kräfte; Theoretische Astronomie.

Auf das Frühjahr 1865 ging Dr. *E. Schinz* von Bern weg, so dass die Mathematik nunmehr durch *Schläfli, Gerwer* und *Sidler* vertreten war.

Sommer 1865.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 4 Stunden.

Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Theorie der algebraischen Gleichungen; Darstellende Geometrie; Analytische Mechanik. — *Sidler*: Ebene und sphärische Trigonometrie mit Anwendung auf mathematische Geographie; Differenzial- und Integralrechnung.

Winter 1865/1866.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Zahlenlehre. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Darstellende Geometrie (Fortsetzung); Theorie der algebraischen Gleichungen; Analytische Mechanik. — *Sidler*: Repetitorium der Elementarmathematik; Elemente der Astronomie.

Sommer 1866.

Moderne Geometrie. 1 Stunde.

Lehre von den binären quadratischen Formen. 2 Stunden.

Lehre von den Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Integralrechnung. 3 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik; Analytische Geometrie im Raum. — *Sidler*: Elemente der Differenzial- und Integralrechnung mit Anwendungen; Populäre Astronomie; Theorie der Bewegungen der Planeten und Kometen.

Winter 1866/1867.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Kegelschnitte; Dynamik; Mathematisches Repetitorium. — *Sidler*: Theorie der Bewegung der Himmelskörper, welche die Sonne umlaufen; Astronomie in populärer Behandlungsweise; Differenzial- und Integralrechnung; Theorie der kleinsten Quadrate.

Sommer 1867.

Auf den Sommer 1867 war Herr *Blaser* als Docent eingetreten, und *Schläfli* kündigte am schwarzen Brette «für ehrliche Freunde der Wissenschaft» an:

Elementarmathematik. 1 Stunde.

Elemente der Mechanik. 2 Stunden.

Elemente der Lehre von den doppelt periodischen Functionen. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Höhere Theile der Mechanik; Geodäsie und Astronomie von der praktischen Seite; Repetitorium zu wählender Abschnitte aus reiner und angewandter Mathematik. — *Sidler*: Einleitung in die Differenzial- und Integralrechnung als Repetitorium; Populäre Astronomie. — *Blaser*: Elemente der Mathematik mit Rücksicht auf Artillerie und Genie.

Winter 1867/1868.

Algebra. 2 Stunden.

Mechanik. 2 Stunden.

Integralrechnung. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Differenzial- und Integralrechnung; Analytische Geometrie im Raume. — *Sidler*: Neuere Geometrie nach *Steiner*; Algebraische Analysis; Theoretische Astronomie. — *Blaser*: Die Elemente der Ballistik.

Sommer 1868.

Algebra. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 2 Stunden.

Integralrechnung. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Elemente der Mathematik mit Repetitorium; Analytische Geometrie im Raume; Differenzial- und Integralrechnung; *Sidler*: Synthetische Geometrie; Mechanik des Himmels; Elliptische Functionen. — *Blaser*: Elemente der Mathematik; Die Theorie des Polygonalverfahrens mit Uebungsbeispielen.

Winter 1868/1869.

Algebra. 2 Stunden.

Analytische Geometrie der Ebene. 2 Stunden.

Analytische Geometrie des Raumes. 2 Stunden.

Daneben: *Gerwer*: Analytische Mechanik; Repetitorium zu wählender Abschnitte aus reiner und angewandter Mathematik. — *Sidler*: Differenzial- und Integralrechnung; Analytische Geometrie des Raumes; Astronomie. — *Blaser*: Ballistik für Offiziere und Offiziersaspiranten; Polygonalverfahren für Forstgeometer.

Sommer 1869.

Auf den Sommer 1869 starb *Gerwer*, so dass neben *Schläfli* nur *Blaser* und *Sidler* verblieben.

Analytische Geometrie des Raumes. 2 Stunden.

Abel'sche Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 2 bis 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ebene und sphärische Trigonomie; Differenzial- und Integralrechnung; Astronomie. — *Blaser*: Elemente der Mathematik; Ballistik.

Winter 1869/1870.

Analytische Geometrie. 2 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Einleitung in die Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Differenzial- und Integralrechnung; Theoretische Astronomie; Repetitorium der Elementarmathematik. — *Blaser*: Elemente der Mathematik mit Anwendungen auf Ballistik.

Sommer 1870.

Auf den Sommer 1870 hatte sich noch *E. Jenzer* als Docent habilitirt.

Algebra. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Partielle Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Differenzial- und Integralrechnung; Theoretische Astronomie. — *Blaser*: Ballistik mit Anwendungen auf Artillerie. — *Jenzer*: Einleitung in die praktische Astronomie mit Uebungen auf der Sternwarte; Theorie der meteorologischen Instrumente.

Winter 1870/1871.

Auf den Winter 1870/1871 habilitirte sich Herr Dr. *Cherbuliez* als Docent.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Partielle Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Geometrie von drei oder mehr Dimensionen. 2 Stunden.

Mechanik. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Synthetische Geometrie; Elemente der Differenzial- und Integralrechnung. — *Blaser*: Ballistik mit Anwendung auf Artillerie. — *Jenzer*: Einleitung in die praktische Astronomie mit Demonstrationen auf der Sternwarte; Praktische Uebungen auf der Sternwarte. — *Cherbuliez*: Geschichte der mathematisch-physikalischen Untersuchungen im 18. Jahrhundert; Analytische Mechanik, 1. Theil; Geschichte der Physik, von *Galilei* bis *Newton*.

Sommer 1871.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Analytische Geometrie. 2 Stunden.

Differenzial- und Integralrechnung. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ueber die nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung wirkenden Anziehungskräfte; Ueber die Bewegung der die Sonne in Kegelschnitten umlaufenden Himmelskörper. — *Blaser*: Anleitung zur Berechnung von Schusstafeln für Offiziere und Aspiranten der

Artillerie; Das Polygonalverfahren für Forstgeometer. — *Jenzer*: Einleitung in die praktische Astronomie mit Uebungen auf der Sternwarte. — *Cherbuliez*. Die Interferenz- und Beugungserscheinungen des Lichtes in mathematischer Behandlung; Elemente der Theorie der Kapillarität; Geschichte der Physik (Fortsetzung: *Newton's* Zeit).

Winter 1871/1872.

Mathematische Uebungen. 1 Stunde.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Mechanik. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Geometrie von mehr als drei Dimensionen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Elliptische Functionen; Neuere Geometrie. — *Blaser*: Mathematischer Vorbereitungskurs für Offiziersaspiranten der Artillerie; Das Polygonalverfahren mit Einschluss der mathematischen Vorbereitung. — *Jenzer*: Praktische Astronomie mit Uebungen auf der Sternwarte. — *Cherbuliez*: Die Entwickelung der mathematischen Physik im 18. Jahrhundert; Die Gesetze der Strahlenbrechung und der Zurückwerfung des Lichtes; Die Elemente der mechanischen Wärmetheorie.

Sommer 1872.

Auf den Sommer 1872 trat *E. Jenzer* von seiner Thätigkeit an der Hochschule zurück.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Differenzial- und Integralrechnung; Theoretische Astronomie. — *Blaser*: Mathematischer Vorbereitungskurs für Offiziersaspiranten der Artillerie und des Genie; Polygonalverfahren mit Einschluss der mathematischen Vorbereitung. — *Cherbuliez*: Einleitung in die mathematische Physik; Elemente der Hydrodynamik in mathematischer Behandlungsweise; Mathematische Darstellung physikalischer, namentlich periodischer Erscheinungen.

Winter 1872/1873.

Auf den Winter 1872/1873 verliess Herr Dr. *Cherbuliez* Bern, so dass neben *Schläfli* nur noch *Blaser* und *Sidler* zurückblieben.

Integrale algebraischer Functionen. 4 Stunden.

Algebra. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ueber Functionen complexer Grössen; Synthetische Geometrie. — *Blaser*: Theoretischer Wiederholungskurs für Offiziere der

Artillerie und des Genie; Mathematische Uebungen aus der analytischen Optik.

Sommer 1873.

Integrale mathematischer Functionen. 4 Stunden.

Analytische Mechanik. 4 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Sphärische Astronomie. — *Blaser*: Repetitorium der elementaren Mathematik; Darstellende Geometrie mit Anwendungen.

Winter 1873/1874.

Elliptische Functionen sammt Anwendungen. 3 Stunden.

Ueber Flächen 2. Grades. 2 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 2 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler:* Ueber die Bewegungen der Planeten um die Sonne; Einleitung in die mathematische Physik. — *Blaser*: Theorie des gesetzlich vorgeschriebenen Polygonalverfahrens mit Einschluss der mathematischen Vorbereitung; Ballistik mit Anwendung zur Berechnung der Schusstafeln.

Sommer 1874.

Zahlenlehre. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Mathematische Uebungen. 1 Stunde.

Daneben: *Blaser*: Theorie des gesetzlich vorgeschriebenen Polygonalverfahrens, 2. Theil; Einleitung in die höhere Analysis.

Winter 1874/1875.

Zahlenlehre. 2 Stunden.

Flächen dritter Ordnung. 2 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Elemente der Differenzial- und Integralrechnung mit Anwendungen auf analytische Geometrie; Theorie der planetarischen Störungen. — *Blaser*: Elementarmathematik; Theorie des gesetzlich vorgeschriebenen Polygonalverfahrens.

Sommer 1875.

Auf das Sommersemester 1875 trat *Albert Benteli* als Docent ein.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Elemente der Differenzial- und Integralrechnung; Theorie der Mondbewegung. — *Blaser*: Ballistik für Offiziere und Aspiranten der Artillerie; Theorie des Polygonalverfahrens für angehende Forstgeometer. — *Benteli*: Darstellende Geometrie.

Winter 1875/1876.

Differenzialgleichungen. 4 Stunden.

Flächen zweiten Grades. 3 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Repetitorium über Algebra, Trigonometrie und analytische Geometrie; Synthetische Geometrie. — *Blaser*: Polygonalverfahren; Mathematischer Vorbereitungskurs für Artillerieaspiranten. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Kegelflächen, Rotationsflächen. Beleuchtungslehre.

Sommer 1876.

Integrale algebraischer Functionen. 4 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Quadratische Formen. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ausgewählte Partien der analytischen Geometrie — *Blaser*: Die gleichgespannte Kettenbrückenlinie; Ebene Trigonometrie mit Anwendungen. — *Benteli*: Kegelflächen und Curvenflächen (Fortsetzung des Winterkurses).

Winter 1876/1877.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Integrale algebraischer Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Einleitung in die Infinitesimalrechnung. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie und Anwendungen der Kugelfunctionen. — *Blaser*: Theorie des Polygonalverfahrens; Mathematischer Vorbereitungskurs für Artillerieaspiranten; Trigonometrische Uebungen. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Beleuchtungslehre.

Sommer 1877.

Lehre von den Integralen algebraischer Functionen. 3 Stunden.

Functionentheorie. 3 Stunden.

Lehre von den elliptischen Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Berechnung der Bahnen der die Sonne umlaufenden Himmelskörper. — *Blaser*: Ebene Trigonometrie; Mathematischer Vorbereitungskurs für Artillerieaspiranten. — *Benteli*: Kegelflächen, Rotationsflächen; Beleuchtungslehre.

Winter 1877/1878.

Auf den Winter 1877/1878 trat *J. J. Schönholzer* als Docent ein.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Curven und Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Integrale algebraischer Functionen. 4 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler:* Theorie der planetarischen Bewegungen. — *Blaser*: Theorie des Polygonalverfahrens; Ebene Trigonometrie; Ballistik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie. — *Schönholzer*: Differenzial- und Integralrechnung; Repetitorium der Elemente der Mathematik.

Sommer 1878.

Zahlenlehre. 3 Stunden.

Abel'sche Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Einleitung in die Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie der planetarischen Störungen. — *Blaser*: Einleitung in die höhere Mathematik; Ebene Trigonometrie; Schiesstheorie mit Aufgaben für die Artillerie. — *Benteli*: Strahlenflächen und Rotationsflächen. — *Schönholzer*: Trigonometrische und analytische Geometrie der Ebene; Mechanische Wärmetheorie.

Winter 1878/1879.

Auf den Winter 1878/1879 trat Dr. *Johann Heinrich Graf* als Docent ein.

Differenzial- und Integralrechnung. 3 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 3 Stunden.

Integrale algebraische Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Mathematische Geographie und Uebersicht der Erscheinungen am gestirnten Himmel. — *Blaser*: Ebene Trigonometrie; Mathematischer Vorbereitungskurs für Artillerieaspiranten; Ballistik mit Behandlung von Aufgaben aus der Artillerie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie: Strahlenflächen und Rotationsflächen mit Uebungen; Mechanik des technischen Zeichnens mit Uebungen. — *Schönholzer*: Theorie der höheren Gleichungen; Analytische Geometrie; Mathematische Uebungen. — *Graf*: Einleitung in die mechanische Wärmetheorie; Ausgewählte Gebiete der Geometrie.

Sommer 1879.

Auf den Sommer 1879 trat Dr. *Fr. Gräfe* als Docent ein.

Quadratische Formen. 3 Stunden.

Integralrechnung. 4 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen, 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Einleitung in die synthetische Geometrie; Die Erscheinungen am gestirnten Himmel. — *Blaser*: Einleitung in die Differenzial- und Integralrechnung; Ebene Trigonometrie; Algebra und Geometrie; Ballistik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie mit Uebungen. — *Schönholzer*: Differenzial- und Integralrechnung; Analytische Geometrie; Repetitorium der Elemente der Mathematik. — *Graf*: Theoretische Mechanik; Ausgewählte Gebiete der Geometrie; Algebraische Analysis. — *Gräfe*: Geschichte der mathematischen Wissenschaften der Griechen; Anwendung der Differenzial- und Integralrechnung (Theorie der Curven doppelter Krümmung und der Flächen); Theorie der *Fourier'schen* Reihen und Integrale.

Winter 1879/1880.

Einleitung in die Infinitesimalrechnung. 3 Stunden.

Integralrechnung. 3 Stunden.

Analytische Geometrie. 2 Stunden.

Lehre von den quadratischen Formen. 2 Stunden.

Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Synthetische Geometrie; Theoretische Astronomie. — *Blaser*: Ballistik; Einleitung in die Differenzial- und Integralrechnung; Theorie des Polygonarverfahrens; Ebene und sphärische Trigonometrie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie: Curven, Strahlenflächen und Rotationsflächen; Methodik des technischen Zeichnens. — *Schönholzer*: Ausgewählte Kapitel der Mathematik; Algebraische Analysis; Analytische Geometrie der Ebene. — *Graf*: Mechanische Wärmetheorie; Geometrie; Algebraische Analysis. — *Gräfe*: Theorie der höheren Gleichungen; Elliptische Functionen und Integrale; Repetitorium der niedern Mathematik.

Sommer 1880.

Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Mechanik. 2 Stunden.

Zahlenlehre. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Synthetische Geometrie der Kegelschnitte. — *Blaser*: Ebene Trigonometrie; Theorie des Polygonarverfahrens. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie. — *Schönholzer*: Differenzial- und Integralrechnung; Analytische Geometrie der Ebene; Elemente der Mathematik. — *Graf*: Theoretische Mechanik; Ausgewählte Gebiete der Mathematik; Differenzialgleichungen. — *Gräfe*: Theorie der Maxima und Minima (Einleitung in die Variationsrechnung); Theorie der Determinanten; Ausgewählte Kapitel aus der Differenzial- und Integralrechnung.

Winter 1880/1881.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Infinitesimalrechnung. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie der planetarischen Bewegungen. — *Blaser*: Ballistik; Theorie des Polygonarverfahrens; Ebene Trigonometrie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie (Dreikant, Curven, Strahlenflächen, Rotationsflächen); Methode des technischen Zeichnens; Repetitorium der darstellenden Geometrie. — *Schönholzer*: Theorie der Gleichungen; Mathematische Uebungen; Algebraische Analysis. — *Graf*: Mechanische Wärmetheorie; Theorie der complexen Zahlen und unendlichen Reihen; Ausgewählte Gebiete der Geometrie. — *Gräfe*: Repetitorium der niedern Mathematik mit Uebungen; Sphärische Trigonometrie als Einleitung in die Theorie der elliptischen Functionen; Anwendung der Differenzial- und Integralrechnung auf Curven und Flächen; Analytische Geometrie des Raumes.

Sommer 1881.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Mathematische Geographie; Ausgewählte Kapitel aus der synthetischen Geometrie. — *Blaser*: Vorbereitungskurs für Aspiranten der Artillerie; Ballistik; Ebene Trigonometrie. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie, theoretischer und praktischer Theil; Praktische Geometrie. — *Schönholzer*: Analytische Geometrie; Algebraische Analysis, 2. Theil; Mathematische Uebungen. — *Graf*: Theoretische Mechanik; Mechanische Behandlung der Elektrizität. — *Gräfe*: Theorie der Gleichungen; Ausgewählte Kapitel aus der Differenzial- und Integralrechnung; Wahrscheinlichkeitsrechnung (Methode der kleinsten Quadrate); Geschichte der Mathematik im 17. und 18. Jahrhundert.

Winter 1881/1882.

Infinitesimalrechnung. 2 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie und Anwendung der Potentialfunctionen. — *Blaser*: Ballistik mit Berechnung von Schusstafeln; Theorie des Polygonarverfahrens; Ebene Trigonometrie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie (Dreikant, Curven, Strahlenflächen, Rotationsflächen); Repetitorium der darstellenden Geometrie; Methodik des technischen Zeichnens; Praktische Geometrie; Repetitorium der praktischen Geometrie. — *Schönholzer*: Integralrechnung; Repetitorium; Geometrie. — *Graf*: Mechanische Wärmetheorie; Mechanische Behandlung der Elektrizität; Mathematische Uebungen. — *Gräfe*: Algebraische Analysis; Ebene und sphärische Trigonometrie; Einleitung in die Differenzial- und Integralrechnung.

Sommer 1882.

Auf den Sommer 1882 ging Dr. *Gräfe* von Bern weg.

Infinitesimalrechnung. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Zahlenlehre. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ausgewählte Abschnitte der theoretischen Astronomie. — *Blaser*: Vorbereitungskurs für Offiziersaspiranten der Artillerie und des Genie; Einleitung in die höhere Analysis; Die Probleme der Statik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie-Uebungen. — *Schönholzer*: Differenzial- und Integralrechnung; Repetitorium der Algebra; Ausgewählte Kapitel der Geometrie. — *Graf*: Theoretische Mechanik; Mechanische Behandlung der Elektrizität; Mathematische Uebungen.

Winter 1882/1883.

Integralrechnung. 3 Stunden.

Besondere Theile der Mechanik. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Zahlenlehre. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie der planetarischen Störungen. — *Blaser*: Vorbereitungskurs für Offiziersaspiranten der Artillerie und des Genie; Einleitung in die höhere Analysis; Ebene Trigonometrie; *Benteli*: Darstellende Geometrie, 1. Theil, Elemente; Darstellende Geometrie, 2. Theil, Curven, Strahlenflächen und Rotationsflächen; Repetitorium der darstellenden Geometrie; Methodik des technischen Zeichnens; Praktische Geometrie, 1. Theil; Praktische Geometrie, Ergänzungen und Repetitorium. — *Schönholzer*: Integralrechnung; Algebraische Analysis; Analytische Geometrie der Ebene; Mathematische Uebungen. — *Graf*: Mechanische Behandlung der Elektrizität; Mechanische Wärmetheorie; Mathematische Uebungen.

Sommer 1883.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie der Mondbewegung; Synthetische Geometrie. — *Blaser*: Theorie des Polygonarverfahrens; Einleitung in die höhere Analysis; Die Probleme der Statik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie; Uebungen. — *Schönholzer*: Differenzialrechnung; Elemente der Mechanik; Analytische Geometrie (Fortsetzung); Ueber einige Differenzialgleichungen der Physik. — *Graf*: Theoretische Mechanik; Mechanische Behandlung der Elektrizität; Mathematische Uebungen.

Winter 1883/1884.

Analytische Mechanik. 5 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen. 1 Stunde,

Daneben: *Sidler*: Elemente der Astronomie; Anwendung der Infinitesimalrechnung auf Geometrie. — *Blaser*: Vorbereitungskurs für Aspiranten der Artillerie und des Genie; Ballistik; Ebene Trigonometrie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie, 2. Theil, Strahlenflächen und Rotationsflächen; Repetitorium der darstellenden Geometrie; Methodik des technischen Zeichnens; Praktische Geometrie, 1. Theil; Praktische Geometrie, Ergänzungen und Repetitorium. — *Schönholzer*: Integralrechnung; Theorie der Gleichungen; Algebraische Analysis; Analytische Geometrie. — *Graf*: Mechanische Behandlung der Elektrizität; Ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Optik; Mathematische Uebungen.

Sommer 1884.

Auf den Sommer 1884 traten *A. Leuch* und Dr. *G. Huber* als Docenten ein; es starb aber *Schönholzer* im Januar 1884.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Integralrechnung. 3 Stunden.

Behandlung physikalischer Aufgaben. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ausgewählte Partien der Astronomie; Elemente der Infinitesimalrechnung. — *Blaser*: Ballistik; Ebene Trigonometrie; Sphärische Trigonometrie. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie: Praktische Geometrie, Uebungen. — *Graf*: Ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Optik; Differenzial- und Integralrechnung; Mathematische Uebungen. — *Leuch*: Algebraische Analysis mit Repetitorium; Analytische Geometrie mit Repetitorium; Höhere Astronomie; Differenzialgleichungen; Geometrie der Lage; Theoretische Mechanik; Methode der kleinsten Quadrate. — *Huber*: Physikalisches Praktikum; Differenzial- und Integralrechnung; Einleitung in die höhere Analysis; Ebene Trigonometrie; Analytische Geometrie des Raumes; Mathematische Uebungen.

Winter 1884/1885.

Kugelfunctionen und *Bessel'sche* Functionen. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Analytische Stereometrie. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie und Anwendungen der Potentialfunction; Ueber die Einrichtung des Kalenders. — *Blaser*: Theorie des Katasterverfahrens; Ballistik; Ebene Trigonometrie; Stereometrie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie, 2. Theil, Curven, Strahlenflächen, Rotationsflächen; Repetitorium der darstellenden Geometrie; Methodik des technischen Zeichnens; Praktische Geometrie, 1. Theil; Praktische Geometrie, Ergänzungen und Repetitorium. — *Graf*: Ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Optik; Mechanische Wärmetheorie; Auswerthung bestimmter Integrale mit Hülfe von Veränderung des Integrationsweges; Mathematische Uebungen. — *Leuch*: Algebraische Analysis mit Repetitorium; Analytische Geometrie mit Repetitorium; Höhere Analysis; Geometrie der Lage; Analytische Mechanik; Uebungen im Vortrag. — *Huber*: Physikalisches Praktikum; Differenzial- und Integralrechnung und Uebun-

gen dazu; Sphärische Trigonometrie mit Anwendungen auf mathematische Geographie und Astronomie; Theorie der Functionen einer complexen Variabeln.

Sommer 1885.

Auf den Sommer 1885 trat Dr. *Bigler* als Docent ein.

Kugelfunctionen. 3 Stunden.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Mathematische Uebungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Mathematische Geographie; Wahrscheinlichkeitsrechnung und Methode der kleinsten Quadrate. — *Blaser*: Mathematischer Vorbereitungskurs für Aspiranten der Artillerie und des Genie; Ebene Trigonometrie; Ballistik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie, Uebungen auf dem Terrain. — *Graf*: Auswerthung bestimmter Integrale mittelst Veränderung des Integrationsweges; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Optik; Theorie der algebraischen Gleichungen. — *Leuch*: Algebraische Analysis; Analytische Geometrie; Höhere Analysis; Uebungen im Vortragen; Analytische Mechanik; Analytische Geometrie der Linien und Flächen; Projektive Geometrie. — *Huber*: Differenzial- und Integralrechnung mit Uebungen; Ebene Trigonometrie; Algebraische Gleichungen; Determinantentheorie. — *Bigler*: Mathematische Uebungen; Theoretische Optik; Das Potential.

Winter 1885/1886.

Kugelfunctionen und *Bessel'sche* Functionen. 3 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Infinitesimalrechnung. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ausgewählte Kapitel der Geometrie; Ueber die Bewegung der die Sonne in Kegelschnitten umlaufenden Himmelskörper. — *Blaser*: Mathematischer Vorbereitungskurs für Offiziersaspiranten der Artillerie und des Genie; Ebene Trigonometrie; Theorie des Katasterverfahrens; Probleme der Statistik. — *Benteli*: Darstellende Geometrie, 2. Theil, Curven, Strahlenflächen, Rotationsflächen; Darstellende Geometrie, Repetitorium und Vortragsübungen; Methodik des technischen Zeichnens; Praktische Geometrie, 1. Theil; Praktische Geometrie, Ergänzungen und Repetitorium. — *Graf*: Bestimmte Integrale; Repetitorium der Analysis; Die Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie; Theoretische Optik (Polarisation). — *Leuch*: Algebraische Analysis, Fortsetzung; Analytische Geometrie, Fortsetzung; Sphärische Trigonometrie; Differenzial- und Integralrechnung; Methodik des mathematischen Unterrichts; Repetitorium der analytischen Geometrie und der Differenzial- und Integralrechnung; Differenzialgleichungen. — *Huber*: Integralrechnung mit Uebungen; Sphärische Trigonometrie und mathematische Geographie; Analytische Geometrie der höhern ebenen Curven. — *Bigler*: Das Potential; Differenzialgleichungen; Integralrechnung.

Sommer 1886.

Binäre quadratische Formen. 5 Stunden.

Integralrechnung. 2 Stunden.

Hypergeometrische Reihen und Verwandtes. 3 Stunden.

Flächen zweiten Grades. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ueber Ellipsenbogen, deren Differenz algebraisch darstellbar ist. — *Blaser*: Mathematischer Vorbereitungskurs für Aspiranten der Artillerie und des Genie; Ebene Trigonometrie; Ballistik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie; Uebungen auf dem Terrain. — *Graf*: Ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Optik; Probleme der theoretischen Mechanik; Bestimmte Integrale; Repetitorium der Analysis. — *Leuch*: Ebene Trigonometrie mit Anwendungen; Analytische Geometrie der Ebene, 1. Theil; Algebraische Analysis, incl. Gleichungen; Differenzialrechnung mit Uebungen; Theorie und Anwendung der trimetrischen Punkt- und Liniencoordinaten; Biordinale Transformationen; Ausgewählte Kapitel aus der Astronomie. — *Huber*: Differenzialrechnung mit Uebungen; Ebene Trigonometrie; Determinantentheorie; *Fourier'sche* Reihen und Integrale mit Anwendung auf Physik. — *Bigler*: Theoretische Optik; Analytische Geometrie; Differenzialrechnung.

Winter 1886/1887.

Auf den Winter 1886/1887 starb *Blaser*.

Anwendung des Integrationsweges auf bestimmte Integrale. 2 St

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Mathematische Geographie; Synthetische Geometrie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie, Curven, Strahlenflächen, Rotationsflächen; Darstellende Geometrie, Repetitionen und Vortragsübungen; Schattenlehre; Methodik des Linearzeichnens; Praktische Geometrie, 1. Theil; Praktische Geometrie, Ergänzungen und Repetitorium. *Graf:* Geschichte der schweizerischen Kartographie mit Demonstrationen; Die Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie; Bestimmte Integrale; Repetitorium der Analysis. — *Leuch*: Mathematischer Kurs für Lehramtskandidaten; Elemente der synthetischen Geometrie; Geographische Ortsbestimmung; Renten- und Lebensversicherung. — *Huber*: Integralrechnung mit Uebungen; Sphärische Trigonometrie mit Anwendung auf mathematische Geographie; Analysis der Geometrie des Raumes; Repetitorium der Mathematik. — *Bigler:* Mathematische Statistik; Analytische Geometrie; Algebra; Theoretische Optik.

Sommer 1887.

Auf den Sommer 1887 ging Dr. *Bigler* von Bern fort.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Analytische Mechanik. 3 Stunden.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Das ebene Dreieck in synthetischer Behandlung; Theoretische Astronomie. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie, Uebungen auf dem Terrain. — *Graf:* Geschichte der schweizerischen Kartographie; Ausgewählte Kapitel der

theoretischen Elektrizitätslehre; Repetitorium der Analysis; Auswerthung bestimmter Integrale durch Veränderung des Weges. — *Leuch:* Algebraische Analysis, 1. Theil; Ebene Trigonometrie; Analytische Geometrie, 1. Theil; Elemente der Differenzialrechnung; Projektivische Geometrie; Ausgewählte Kapitel aus der Astronomie; Ausgewählte Kapitel aus der Mechanik. — *Huber*: Differenzialrechnung mit Uebungen; Analytische Geometrie der Ebene; Determinantentheorie; *Fourier'sche* Reihen und Integrale mit Anwendungen auf Physik.

Winter 1887/1888.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Elliptische Functionen. 3 Stunden.

Flächen zweiten Grades. 3 Stunden.

Flächen dritten Grades. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Synthetische Geometrie der Kegelschnitte; Mathematische Geographie. — *Benteli:* Darstellende Geometrie; Praktische Geometrie; Methodik des Zeichnens; Repetitorium der darstellenden Geometrie. — *Graf*: Einleitung in die mechanische Wärmetheorie; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrizitätslehre; Repetitorium der Analysis; Kartographie. — *Leuch*: Algebraische Analysis (Fortsetzung); Analytische Geometrie der Ebene (Fortsetzung); Sphärische Trigonometrie und mathematische Geographie; Integralrechnung mit Uebungen; die projectivischen Gebilde 1. Stufe und die Erzeugnisse ihrer Verbindung; Astronomie. — *Huber*: Algebraische Analysis, 2. Theil; Sphärische Trigonometrie mit Anwendung auf die mathematische Geographie; Analytische Geometrie der Ebene der Kegelschnitte; Uebungen zu obigen; Integralrechnung mit Uebungen; Repetitorium der Mathematik.

Sommer 1888.

Dr. Ch. Moser tritt als Docent auf.

Differenzialgleichungen. ? Stunden.

Fonctions de Lamé. ? Stunden.

Flächen dritten Grades. ? Stunden.

Flächen zweiten Grades. ? Stunden.

Daneben: *Sidler*: Ausgewählte Kapitel synthetischer Geometrie; Ueber Ellipsenbogen, deren Differenz rectifizirbar ist. — *Benteli:* Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie, Uebungen auf dem Felde. — *Graf*: Repetitorium der Analysis; Theorie des Potentials; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrizitätslehre; Bestimmte Integrale mit Uebungen; Geschichte der schweizerischen Kartographie seit dem 18. Jahrhundert. — *Leuch:* Allgemeine Analysis; Ebene Trigonometrie; Analytische Geometrie der Ebene; Elemente der Differenzialrechnung, Uebungen dazu; Theorie der Finsternisse und Bedeckungen. — *Huber*: Algebraische Analysis, 1. Theil; Ebene Trigonometrie; Analytische Geometrie der Ebene; Mathematische Uebungen; Functionentheorie. — *Moser*: Ein besonderes System von Curven und Flächen; Ebene Trigonometrie mit Anwendungen auf die praktische Geometrie; Behandlung ausgewählter Stoffe und Aufgaben im mathematisch-naturwissenschaftlichen Seminar.

Winter 1888/1889.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Fonctions de Lamé. 3 Stunden.

Flächen zweiten Grades. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie und Anwendung von Potentialfunctionen; das ebene Dreieck. — *Benteli*: Darstellende Geometrie und Repetitorium; Methodik des Linearzeichnens; Schatten- und Beleuchtungslehre; Praktische Geometrie. — *Graf*: Geschichte der Kartographie der Schweiz; Repetitorium der analytischen Geometrie der Ebene; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Optik; bestimmte Integrale mit Uebungen. — *Leuch*: Mathematik an der Lehramtsschule; Elliptische Integrale; Zeit- und Polhöhebestimmungen; Differenzialgleichungen. — *Huber*: Algebraische Analysis 2. Theil, analytische Geometrie; Sphärische Trigonometrie mit mathematischer Geographie; Mathematische Uebungen; Integralrechnung; Repetitorium der Mathematik. — *Moser*: Einleitung in die Theorie der Potentialfunctionen; Einige höhere ebene Curven etc.; Uebungen.

Sommer 1889.

Elliptische Integrale. 2 Stunden.

Flächen dritten Grades. 2 Stunden.

Differenzialgleichungen. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Theorie der Potentialfunctionen; Ellipsenbogen mit rectifizirbarer Differenz. — *Benteli*: Darstellende Geometrie; Praktische Geometrie. — *Graf*: Schweizerische Kartographie seit dem 18. Jahrhundert; Repetitorium der Analysis; Bestimmte Integrale; Theoretische Mechanik. — *Leuch*: Mathematik an der Lehramtsschule; Astronomie; Geometrie der Lage; Mathematische Colloquien; Mechanik. — *Huber*: Algebraische Analysis; Analytische Geometrie; Uebungen; Differenzialrechnung; Determinanten; Mathematische Statistik. — *Moser*: Integration; Mathematische Physik; Uebungen.

Winter 1889/1890.

Fonctions de Laplace. 2 Stunden.

Binäre quadratische Formen. 3 Stunden.

Elimination. 3 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Potentialfunctionen; Ueber den Kalender; — *Benteli*: Darstellende Geometrie mit Repetitorium; Methodik des Zeichnens; Praktische Geometrie. — *Graf*: Schweizerische Kartographie; Theoretische Kartographie; Repetitorium der Analysis; Bestimmte Integrale; Theorie des Potential; *Leuch*: Sphärische Trigonometrie mit mathematischer Geographie; Analytische Geometrie der Kegelschnitte; Algebraische Analysis; Integralrechnung; Repetitorium der Mathematik; Astronomie; Methode der kleinsten Quadrate. — *Huber*: Algebraische Analysis; Mathematische Geometrie der Kegelschnitte und des Raumes; Sphärische Trigonometrie etc.; Mathematische Uebungen; Repetitorium; Integralrechnung. — *Moser*: Integrationen; mathematische Physik; Uebungen.

Sommer 1890.

Dr. *E. Ott* wird als ausserordentlicher Professor der Mathematik an der Lehramtsschule und an der philosoph. Fakultät gewählt.

Differenzialgleichungen. 3 Stunden.

Fonctions de Laplace. 2 Stunden.

Zahlenlehre. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Das Problem der drei Körper. — *Ott*: Algebra; Geometrie etc.; Ebene Trigonometrie; Uebungen; Elemente der Differenzialrechnung; Analytische Geometrie; Uebungen. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische Geometrie. — *Graf*: Repetitorium der Analysis; Bestimmte Integrale; Einleitung in die Kartographie der Schweiz; Anwendung des Potentials auf Elektrizität. — *Leuch*: Ebene Trigonometrie; Algebra; Analysis, 1. Theil; Analytische Geometrie, 1. Theil; Differenzialrechnung; Mathematische Uebungen und Repetitorium; Differenzialgleichungen; Geometrie der Lage; Mechanik des Himmels. — *Huber:* Ebene Trigonometrie; Algebraische Analysis, 1. Theil; Analytische Geometrie; Mathematische Uebungen; Differenzialrechnung; *Fourier*'sche Reihen und Integrale mit Anwendung auf Physik. — *Moser*: Ueber einige Functionen von Differenzialgleichungen zweiter Ordnung; Uebungen.

Dr. *J. H. Graf* und Dr. *G. Huber* werden als ausserordentliche Professoren der Mathematik an die Hochschule gewählt.

Winter 1890/1891.

Lamé'sche Functionen. 2 Stunden.

Elliptische Functionen. 2 Stunden.

Zahlenlehre. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler*: Mathematische Geometrie des Dreiecks. — *Ott*: Algebra, 2. Theil; Sphärische Trigonometrie und mathematische Uebungen; Integralrechnung; analytische Geometrie, 2. Theil, Uebungen. — *Graf* Repetitorium der Analysis; Anwendung des Potentials auf Elektrizität; Kartographie der Schweiz; Hauptkapitel theoretischer Mechanik; Bestimmte Integrale; — *Huber*: Integralrechnung; Synthetische Geometrie; Repetitorium; Mechanische Wärmetheorie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie und Repetitorium; Praktische Geometrie. — *Leuch*: Geometrie der Bewegung; Astronomische Zeitbestimmung; Anwendung von Differenzial- und Integralrechnung auf Geometrie und Mechanik; Ausgewählte Partien analytischer Mechanik. — *Moser*: Uebungen; Ueber gegenseitige Beziehungen der Wurzelwerthe einer speziellen Function der mathematischen Physik.

Sommer 1891.

Fonctions de Lamé. 2 Stunden.

Zahlenlehre. 3 Stunden.

Fonctions elliptiques. 2 Stunden.

Daneben: *Sidler:* Synthetische Geometrie der Kegelschnitte. — *Ott*: Algebra, 1. Theil; Goniometrie und ebene Trigonometrie; Mathematische Uebungen; Differenzialgleichungen; Analytische Geometrie, 1 Theil.

Graf: Repetitorium der Analysis; Bestimmte Integrale; Differenzialgleichungen; Ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Elektrizitätslehre; Geschichte der schweizerischen Kartographie. — *Huber*: Analytische Geometrie des Raumes; Einleitung in die synthetische Geometrie; Determinantentheorie; Elliptische Integrale; Physikalische Optik. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie; Praktische geometrische Uebungen. — *Leuch*: Geometrie der Bewegung; Analytische Mechanik. — *Moser*: Uebungen mathematisch-naturwissenschaftlichen und versicherungstechnischen Inhalts.

Winter 1891/1892.

Schläfli liest nicht mehr.

Sidler: Theoretische Astronomie. — *Ott*: Analysis; Sphärische Trigonometrie; Mathematische Geographie; Integralrechnung; Analytische Geometrie, 2. Theil, und Uebungen. — *Graf*: Repetitorium der Analysis; Bestimmte Integrale; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrizitätslehre; Theoretische Mechanik. — *Huber*: Theorie der Formeln und Integrale einer complexen Variablen; Elliptische Integrale; Synthetische Geometrie der Kegelschnitte; Einleitung in die mechanische Wärmetheorie. — *Benteli*: Darstellende Geometrie; Praktische Geometrie. — *Leuch*: Kinematik; Astronomie. — *Moser*: Einleitung in die theoretische Behandlung der Unfall- und Krankenversicherung; Aufgaben der mathematischen Physik.

Sommer 1892.

Sidler: Geometrische Uebungen. — *Huber*: Einleitung in die synthetische Geometrie; Repetitorium der Differenzial- und Integralrechnung; Elliptische Functionen; *Fourier'sche* Reihen; — *Graf*: Repetitorium der Analysis; *Bessel'sche* Functionen; Curven dritten Grades; Ausgewählte Kapitel der theoretischen Elektrizitätslehre; Geschichte der schweizerischen Kartographie. — *Ott*: Algebra; Ebene Trigonometrie; Mathematische Uebungen; Differenzialrechnung; Analytische Geometrie; Uebungen. — *Benteli*: Elemente der darstellenden Geometrie. — Praktische Geometrie. — *Moser*: *Bernoulli's* Theorem und seine Beziehungen zu einer rationellen Statistik; Aufgaben. — *Leuch*: Géometrie analytique; calcul différentiel et intégral.

Winter 1892/1893.

Prof. Dr. *Graf* wird als ordentlicher Professor und Nachfolger *Schläfli's* gewählt.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite der Sitzungs-berichte	Seite der Abhand-lungen
Jahresbericht pro 1894/95	III	
Jahresrechnung pro 1894	XVIII	
Mitgliederverzeichniss pro 31. XII 1895 . . .	XIII	
Baltzer A., Dr. phil. und Professor,		
Sinterbildungen von Hammam Meskoutine . . .	VII	
Der Aaregletscher in der Diluvialzeit . . .	XII	
Vom Rande der Wüste (mit 3 Tafeln) . . .		13
Brückner Ed., Prof. Dr.,		
Hydrometrische Untersuchungen an der Rhone . .	VI	
Demonstrationen mit dem Projectionsapparat des Hochschulvereins	VII	
Der Gletscherbruch an der Altels	XI	
Coaz J., Eidg. Oberforstinspector,		
Die Gletscherbewegung im Jahr 1894 . . .	VI	
Eggenberger J., Dr. phil.,		
Ueber eine Eigenschaft einer Gammafunction mit einer Potenz als Argument		8
Enz, Professor in Solothurn,		
Die neuen Theorien der Hagelbildung . . .	XI	
Epstein S., Dr. phil.,		
Erkenntnisstheorie und exakte Wissenschaft . .	VI	
v. Fellenberg E., Dr. phil. und Bergingenieur,		
Vorweisung einiger neuer Acquisitionen des naturhistorischen Museums	IX	
Fischer E., Prof. Dr.,		
Ueber die Pilzgruppe der Phalloideen . . .	VIII	
Neuere Untersuchungen über die Rostpilze . .	IX	
Vorweisung von Photographien einer Anzahl von Phalloideen	XII	
Tuberaceen aus dem Jura	XII	
Fischer L., Prof. Dr.,		
Demonstration einer Sammlung ausländischer Moose .	IX	
Frey H., Dr. phil., Gymnasiallehrer und Docent,		
Vorweisung von Calcitkrystallen aus dem Lötschenthal und Baltschiederthal	VIII	
Graf J. H., Prof. Dr.,		
Ludwig Schläfli (1814-1895) (mit Bild und Facsimile)		120
Huber G., Prof. Dr.,		
Ueber die Erweiterung des infrarothen Sonnenspektrums und über die Photographie der Strahlen kleinster Wellenlängen	VII	

	Seite der Sitzungsberichte	Seite der Abhandlungen
Kissling E., Dr. phil., Sekundarlehrer und Docent,		
Ueber neue Arten, die in der marinen Molasse des Belpberges gefunden worden sind	IX	
Klippen, Chablaiszone und bunte Nagelfluh . .	IX	
Die Herkunft der bunten Nagelfluh	XI	
Rossel A., Prof. Dr.,		
Demonstration des Calciumcarbidlichtes . . .	XI	
Herstellung von neuen chemischen Verbindungen bei Anwendung hoher Temperaturen	XII	
Les parasites végétaux de la vigne provenant de l'introduction de la vigne américaine et les moyens de les combattre. Epidémie de Mildew 1894 . .		38
Schaffer F., Dr. phil., Kantonschemiker,		
Vorweisung eines Petrolprüfungsapparates und eines Viscosimeters von Engler	XII	
Steck Th., Dr. phil., Conservator,		
Systematik und Biologie der Schlupfwespen . .	XII	
Studer B., junior,		
Beiträge zur Kenntniss der schweiz. Pilze (Wallis).		1
Studer Th., Dr. phil., Professor,		
Hirschformen und schweineartige Thiere unserer Molasse	VI	
Tertiäre Hirsche	XI	
Ueber Pithecanthropus erectus Dubois . . .	XII	
Zwei Krebsreste der marinen Molasse . . .	XII	
Tschirch A., Prof. Dr.,		
Vegetationsbilder aus den Tropen	VII	
Photographie des ultravioletten Spektrums . .	VII	
Ueber die Anwendung der Photographie zur Lösung moderner wissenschaftlicher und praktischer Streitfragen	XI	
Wagner C., Dr. phil.,		
Ueber die Darstellung einiger bestimmter Integrale durch Bessel'sche Functionen		115
Zeller J. R., Dr. phil. und Lehrer an der Töchternschule,		
Ein geologisches Querprofil durch die Centralalpen (mit Tafel und vielen Abbildungen im Text). .	VI	45

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

(Fortsetzung von Seite 2 des Umschlags.)

Fascikel V 6 a—c: *Architektur, Plastik, Malerei.* Zusammengestellt von Dr. B. Haendcke. Bern 1892. 100 Seiten 8°. Preis Fr. 2. —

Fascikel V 9 a b: *Landwirthschaft.* Zusammengestellt v. Prof. F. Anderegg u. Dr. E. Anderegg. Bern 1893. Heft 1—3. 258 S. 8° à Fr. 3. —
id. „ 4 „ —. 60
id. „ 5 und 6 à „ 2. —

Fascikel V 9 c: *Forstwesen, Jagd und Fischerei.* II. Forstwesen. Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1894. 160 Seiten 8°. Preis Fr. 2. —

Fascikel V 9 d: *Schutzbauten.* Zusammengestellt durch das eidgen. Oberforstinspektorat. Bern 1895. 136 Seiten 8°. Preis Fr. 2. —

Fascikel V 9 g β: *Mass und Gewicht.* Bearbeitet von F. Ris, Direktor der eidgen. Eichstätte. Bern 1894. 36 Seiten 8°. Preis Fr. 1. —

Fascikel V 9 g γ: *Post- und Telegraphenwesen.*
Postwesen. Zusammengestellt von der Schweizer. Oberpost-Direktion.
Telegraphenwesen. Zusammengestellt von E. Abrezol, Inspektor der Central-Telegraphenverwaltung. Bern 1895. 113 Seiten 8°. Preis Fr. 2. —

Fascikel V 9 g ε: *Bankwesen, Handelsstatistik, Versicherungswesen.* Zusammengestellt von W. Speiser, Basel, Dr. Geering und Dr. J. J. Kummer. Bern 1893. 207 Seiten 8°. Preis Fr. 3. —

Fascikel V 9 j: *Alkohol und Alkoholismus.* Zusammengestellt von Otto Lauterburg, Pfarrer in Neuenegg, E. W. Milliet, Direktor der eidgen. Alkoholverwaltung, und Antony Rochat, Pfarrer in Satigny. Bern 1895. 183 Seiten 8°. Preis Fr. 2. —

Fascikel V 10 e γ: *Die christkatholische Litteratur der Schweiz.* Zusammengestellt v. Dr. F. Lauchert. Bern 1893. 32 Seiten 8°. 60 Cts.

Fascikel V 10 e: *Die katholisch-theologische und kirchliche Litteratur des Bisthums Basel* vom Jahre 1750 bis zum Jahre 1893. Zusammengestellt von Pfr. Ludwig R. Schmidlin in Biberist.
Heft 1 und 2 à Fr. 3. —

Durch jede Buchhandlung zu beziehen.

Verlag von K. J. WYSS in Bern.

Graf, J. H., Prof., Dr. *Einleitung in die Theorie der Gammafunktion und der Euler'schen Integrale* . Fr. 2. —

— — *Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften in bernischen Landen* vom Wiederaufblühen der Wissenschaften bis in die neuere Zeit. Heft 1—3. Fr. 7. 20

— — *Das Leben und Wirken des Physikers und Geodäten Jacques Barthélmy Micheli du Crest* aus Genf, Staatsgefangener des alten Bern 1746 — 1766. Mit dem Portrait Micheli's, einer Ansicht seines Gefängnisses in Aarburg und dem Facsimile seines Panorama der Alpen . . . . . Fr. 3. —

— — *Das Leben und Wirken des Physikers und Astronomen Johann Jac. Huber* aus Basel, 1733—1798. Mit dem Bildnisse Huber's und einer Tafel, seine freie Uhrhemmung darstellend . . . . . Fr. 1. —

— — *Professor Dr. Rudolf Wolf, 1816—1893* Fr. 1. —

Huber, G., Prof., Dr. *Sternschnuppen, Feuerkugeln, Meteorite und Meteorschwärme* . . . . . Fr. 1. —

— — *Forschungen auf dem Gebiete der Spektralanalyse* ». —. 80

Kissling, Dr., E. *Die versteinerten Thier- und Pflanzenreste in der Umgebung von Bern.* Excursions-Büchlein für Studirende . . . . . Fr. 4. —

Baumberger, E. *Ueber die geologischen Verhältnisse am linken Ufer des Bielersees* . . . . . Fr. 2. —

Baltzer, A., Prof. *Vom Rande der Wüste.* Populärer Vortrag, gehalten im November 1894 in der Bernischen Naturforschenden Gesellschaft. Mit drei Lichtdrucktafeln. Fr. 1. 50

Bützberger, F., Dr. *Kurzer Lehrgang der ebenen Trigonometrie* mit vielen Aufgaben und Anwendungen, cart. Fr. 1. 50

☞ **Zu beziehen durch jede Buchhandlung.** ☜

3 2044 106 306 343